

Funcionalidad ejecutiva y aprendizaje en alumnado de primaria

**Marta Martínez Vicente^{1,2}, José Manuel Suárez Riveiro¹ y
Carlos Valiente Barroso^{3,4,5}**

¹ Departamento de Investigación e Innovación en Diagnóstico y Orientación,
Facultad de Educación, Universidad Nacional de Educación a Distancia
(UNED), Madrid

² Universidad Isabel I, Burgos

³ Departamento de Educación, Centro Universitario Villanueva-Universidad
Complutense (UCM), Madrid

⁴ Instituto Clínico y de Investigación Interdisciplinar en Neurociencias (ICIIN)

⁵ Pontificia Universidad Católica de Puerto Rico

España

Correspondencia: Marta Martínez Vicente. Calle Hermandad de Donantes de Sangre, 1, 3º B, 39200 Cantabria
(España). E-mail: mmartinezv11@educantabria.es

© Universidad de Almería and Ilustre Colegio Oficial de la Psicología de Andalucía Oriental
(Spain))

Resumen

Introducción. Las funciones ejecutivas implican habilidades cognitivas y metacognitivas que configuran un sofisticado sistema de control y revisión de las conductas implicadas en la toma de decisiones, cruciales en la realización de las tareas y la conducta adaptativa. El control inhibitorio y atencional, la planificación, la autorregulación o la flexibilidad cognitiva son algunos de sus componentes directamente relacionados con el rendimiento académico. Este estudio examina la relación entre variables vinculadas al funcionamiento ejecutivo y al aprendizaje con el rendimiento en Matemáticas en alumnos de Educación Primaria.

Método. Participaron en el estudio 519 alumnos de ambos géneros, con una edad media de 10.74 años ($DT = .66$), clasificados en tres grupos (bajo, medio y alto) según el rendimiento matemático.

Resultados. Los resultados muestran relaciones significativas y negativas del rendimiento en matemáticas con el déficit de atención, hiperactividad e impulsividad; así como positivas con las estrategias de aprendizaje, la actitud hacia el estudio y el autoconcepto académico. Las diferencias entre los grupos de rendimiento matemático son significativas prácticamente en todas las variables estudiadas.

Discusión y conclusiones. Es necesario plantear intervenciones en contextos escolares que tengan en cuenta tanto las funciones ejecutivas como el entrenamiento intencional en estrategias de aprendizaje, y así favorecer un mayor rendimiento académico.

Palabras Clave: Funciones ejecutivas, estrategias de aprendizaje, motivación académica, rendimiento, matemáticas.

Abstract

Introduction: Executive functions involve cognitive abilities and metacognitive involving a sophisticated system of monitoring and review of conduct involved in decision-making, critical in tasks comprehension and adaptive behavior. Inhibitory and attentional control, planning, self-regulation or the cognitive flexibility are some of the components directly related to academic performance. This study examines the relationship between variables linked to executive functions and learning in mathematics performance in students of primary education.

Method: A total of 519 students boys and girls participated in the study with an *Mean* age of 10.74 years old (*SD* = .66). Students were classified into three groups (low, medium and high) according to math achievement.

Results: The results show significant and negative relations of performance in math with the deficit of attention, hyperactivity and impulsivity; as well as positive with the strategies of learning, attitude towards the study and academic self-concept. The differences between the groups in math achievement are significant practically in all the variables studied.

Discussion or Conclusion: It is necessary to propose interventions in school settings that take into account both the executive functions and intentional learning strategies training, and encourage increased academic performance.

Keywords: Executive functions, learning strategies, academic motivation, performance, mathematics.

Introducción

Las funciones ejecutivas que involucran, preponderadamente, áreas frontales cruciales en el desarrollo tanto cognitivo como emocional, juegan un papel esencial en el aprendizaje y por lo tanto, en el rendimiento académico. Suponen un conjunto de habilidades cognitivas y metacognitivas que influyen en la capacidad de planificar, guiar y modificar la conducta (Gilmore y Cragg, 2014), autorregular la acción, inhibiendo las respuestas y cambiando de estrategias (Rosenberg, 2014), dirigiendo cada comportamiento hacia un fin determinado (Delgado-Mejía y Etchepareborda, 2013; Flores-Lázaro, Castillo-Preciado y Jiménez Miramonte, 2014). Desde un punto de vista pragmático, se consideran capacidades mentales fundamentales en el desarrollo de conductas eficaces. Existe consenso en la mayoría de investigadores sobre el tema, en incluir el control emocional, la capacidad atencional, la inhibición de respuestas, la planificación y la organización de tareas, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva como algunos de sus componentes (Diamond, 2013; Nigg, 2017). Así se explica por ejemplo, que en la ejecución de una tarea puedan seleccionarse objetivos, organizarlos, planificarlos y mantener su finalidad, al tiempo que se cambian las estrategias, inhibiendo las distracciones y autorregulando el aprendizaje, controlando de esta manera el curso de la acción (Portellano, 2018).

El desarrollo de las funciones ejecutivas es progresivo, asimétrico y se produce a ritmos diferentes (Cassandra y Reynolds, 2005; Roselli, Jurado y Matute, 2008). Las áreas cerebrales que rigen la motivación y el control de la impulsividad maduran más tarde que las demás (Valiente-Barroso, 2011), y todas ellas alcanzan el punto máximo de maduración en la etapa adulta (Pureza, Gonçalves, Branco, Grassi-Oliveira y Rochele, 2013). No obstante, la relevancia de estudios sobre la funcionalidad ejecutiva en niños se fundamenta en el mayor desarrollo de estas habilidades coincidiendo con las etapas de enseñanza obligatoria. Las conductas más organizadas aparecen entre los 6 y 8 años; alrededor de los 12 años se desarrolla el control inhibitorio y entre los 15 y 19 años la memoria de trabajo, la resolución de problemas y la flexibilidad cognitiva (García et al., 2013). Cuando un niño presenta dificultades para concentrarse o inhibir las interferencias que provocan ciertos estímulos, es previsible que afecte a su ritmo de aprendizaje y en consecuencia a su rendimiento escolar. Estudios recientes informan de que alumnos con dificultades de atención y altas puntuaciones en hiperactividad obtienen bajas puntuaciones en flexibilidad, memoria, inhibición y control emocional,

teniendo problemas para organizar la información, proponer objetivos y planificar las tareas (López, Nieto, Conde y Bernardo, 2016).

Aunque las categorizaciones de las estrategias de aprendizaje son diversas, todas coinciden en señalar las estrategias cognitivas, metacognitivas y de apoyo al aprendizaje como conductas que desarrolla el sujeto para codificar, procesar, recuperar y aplicar la información posteriormente (Beltrán, 2003). Las estrategias metacognitivas, junto con las motivacionales y de control y gestión de los recursos constituyen las estrategias autorreguladoras del aprendizaje (Suárez y Fernández, 2004). Así se justifica a partir de las investigaciones más recientes, que la autorregulación del aprendizaje sea uno de los factores que más contribuye al éxito escolar (Meltzer, 2014). Como herramienta de aprendizaje permite el desarrollo en los alumnos de las capacidades de planificación, monitorización y evaluación de las tareas, y se relaciona directamente con una de las siete competencias clave -aprender a aprender- promulgada en la Ley Orgánica de Educación (LOE) de 2006, con continuidad en la vigente Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). Desde el planteamiento de la teoría sociocognitiva del aprendizaje (Núñez, Solano, González-Pienda y Rosário, 2006) se explica que gracias al aprendizaje autorregulado se alcance mejor el logro académico respecto a lo obtenido solo en base a las propias capacidades o el potencial cognitivo de los estudiantes. Convirtiéndose, por lo tanto, en un proceso autodirigido y proactivo, en el que las habilidades mentales se transforman en habilidades académicas (Panadero y Alonso-Tapia, 2014a; Zimmerman, 2002) revirtiéndose en un aprendizaje más activo, autónomo y constructivo. En dicho proceso es fundamental tener en cuenta las variables motivacionales y su efecto moderador sobre las estrategias cognitivas de aprendizaje (Suárez y Fernández, 2013). Un estudiante autorregulado es capaz de gestionar sus recursos cognitivos y motivacionales en la consecución de una tarea, ajustándose en cada momento a las demandas y situaciones concretas de aprendizaje (Suárez y Fernández, 2011; Suárez, Fernández, Rubio y Zamora, 2016; Valle et al., 2010).

Dentro del aprendizaje autorregulado se incluyen las habilidades metacognitivas que permiten al estudiante reflexionar sobre sus propios procesos cognitivos, creencias de autoeficacia y utilidad percibida, así como procesos motivacionales y conductuales (Rosário et al., 2012; Throndsen, 2011; Zimmerman 2008), que sustentan los procesos de ejecución y evaluación de las tareas para conseguir un aprendizaje profundo y transferible (Panadero y Alonso-Tapia, 2014b). Las estrategias metacognitivas se desarrollan alrededor de los once y doce

años, posteriormente al conocimiento metacognitivo, y están directamente relacionadas con las estrategias de aprendizaje cognitivas (Pennequin, Sorel y Mainguy, 2010). García, Rodríguez, González-Castro, Álvarez-García y González-Pienda (2016) analizaron el funcionamiento ejecutivo en dos grupos con diferentes niveles de conocimiento metacognitivo concluyendo que aquellos alumnos con un alto conocimiento usan con frecuencia estrategias metacognitivas de planificación, ejecución y revisión. El uso de las habilidades metacognitivas es mayor en la fase de ejecución de la tarea, no siéndolo en la planificación previa y posterior evaluación (Fernández et al., 2010; Montague, Enders y Dietz, 2011).

Frecuentemente, en situaciones de aprendizaje, los niños muestran habilidades metacognitivas pobres pasando directamente a la acción. Son impulsivos y repiten reiteradamente las mismas estrategias, reconociendo que no son las más adecuadas, anclándose en el uso de estrategias de ensayo-error. Ese proceso de retroalimentación defectuosa en cada tarea puede provocar resultados negativos y por ende falta de interés y motivación. Así, el aprendizaje autorregulado se consolida como eje principal del proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo al alumno activar cogniciones y conductas hacia las metas, controlando los procesos de comprensión, atención y repaso, usando estrategias adecuadas, convirtiéndose en constructor de su propio aprendizaje (Suárez, Fernández y Zamora, 2018; Pintrich, 2004; Schunk, 2000), evaluando el cumplimiento de los objetivos y mejorando así su efectividad (Boekaerts y Cascallar, 2006).

El rendimiento académico se ha estudiado a lo largo del tiempo incluyendo diferentes variables entre las que se encuentran las de carácter afectivo-motivacional, mediadoras entre las capacidades cognitivas y dicho rendimiento. Investigaciones recientes ponen especial énfasis en la relación directa de todas esas variables con las funciones ejecutivas (García-Villamizar y Muñoz, 2000; Zimmerman, 2011) las cuales, se sitúan en la cúspide del potencial de aprendizaje mostrando relaciones directas con el rendimiento académico (Valiente-Barroso y García-García, 2013).

Las aportaciones de la Neurociencia al campo educativo han permitido explicar las dificultades de aprendizaje que tienen algunos alumnos a pesar de sus buenas capacidades cognitivas. Problemas de planificación, de atención, bajo rendimiento escolar o incapacidad para trabajar en equipo (Meltzer, 2010) que se asocian a disfunciones ejecutivas (Artigas-Pallarés, 2003; Meltzer, 2007), relacionadas con la alteración en la planificación y la ejecución de con-

ductas complejas asociadas a limitaciones en la memoria de trabajo o déficits en el control inhibitorio. Estudios recientes informan de dificultades en las habilidades de organización y planificación, la memoria de trabajo y el control emocional en niños con menor rendimiento académico (Navarro y García-Villamizar, 2014).

El funcionamiento ejecutivo adecuado se une a la función autorreguladora del lenguaje y a la aparición del razonamiento y las operaciones lógico-formales, así se explica que algunas de las dificultades más frecuentes estén relacionadas con la lectoescritura y el razonamiento matemático, acentuándose a medida que aumenta la complejidad de la información avanzando en los diferentes niveles de escolarización (García et al., 2013). Se informa de relaciones significativas entre el rendimiento matemático y la memoria de trabajo, la planificación, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva (Aragón, Navarro y Aguilar, 2016; Clark, Pritchard y Woodward, 2010), siendo el funcionamiento ejecutivo un predictor de los niveles de rendimiento en esta área curricular (Rodríguez, Llobet y Zorrilla, 2012; Toll, Van der Ven, Kroesbergen y Van Luit, 2011). La mayor parte de las investigaciones sobre funciones ejecutivas y rendimiento académico se han llevado a cabo en el área de matemáticas (Baggetta y Alexander, 2016) encontrando relaciones directas y significativas entre inhibición y resolución de problemas matemáticos (Agostino, Johnson y Pascual-Leone, 2010; Passolunghi, Marzocchi y Fiorillo, 2005) y memoria de trabajo con rendimiento en álgebra, aritmética y matemáticas en general (Lee, Ng y Ng, 2009; Passolunghi y Cornoldi, 2008; Passolunghi, Lafrnachi, Altoè y Sollazzo, 2015).

Objetivos

Atendiendo a lo expuesto, la presente investigación tiene como objetivo general conocer la relación entre algunas variables asociadas al funcionamiento ejecutivo (como la planificación, el control inhibitorio, la impulsividad y el control atencional), y al aprendizaje (que incluye variables de estrategias, motivación académica y rendimiento académico) en alumnado de 5º y 6º curso de Educación Primaria. A partir de este objetivo general se formulan objetivos más específicos, como es el comprobar si se producen diferencias significativas en las variables de funcionamiento ejecutivo y de aprendizaje en función del nivel de rendimiento en matemáticas, así como analizar cuáles de las variables estudiadas explican mejor dicho rendimiento.

Método

Participantes

Se ha utilizado un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia. Participaron en el estudio 519 alumnos/as que formaban parte de 28 grupos-clase de los que sus respectivos tutores (20 mujeres y 8 hombres) también fueron participantes en el estudio. Todos ellos pertenecían a nueve centros educativos de nivel socioeconómico medio, 3 públicos (33.33 %) y 6 concertados (66.66 %) de la comunidad autónoma de Cantabria. Los alumnos, de edades comprendidas entre los 10 y los 12 años, eran 279 niños (53,8 %) y 240 niñas (46,2 %). El 52,4 % cursaba 5º de primaria (142 niños y 130 niñas) y el 47,6% cursaba 6º de primaria (137 niños y 110 niñas).

Instrumentos

El primero de los instrumentos utilizados fue el *Diagnóstico Integral del Estudio-DIE* (Pérez, Rodríguez, Cabezas y Polo, 2002), el cual evalúa la conducta del niño ante el trabajo personal y autónomo en el proceso de aprendizaje individual. Se centra en el antes, durante y después del estudio y del trabajo escolar (motivación y planificación, ejecución y evaluación), así como en estrategias de carácter complementario como son el trabajo en grupo o las actividades extraescolares. La prueba consta de 60 ítems en escala Likert de tres posibles respuestas entre 1 (*siempre o casi siempre*), 2 (*a veces*) y 3 (*nunca o casi nunca*). Las cuestiones aparecen divididas en cuatro bloques (de 15 afirmaciones cada uno) a las que se da respuesta atendiendo a dos formulaciones distintas, si están de acuerdo con lo que se dice en las frases o si les ocurre lo que se dicen en esas frases. Para este estudio consideramos las siguientes variables:

-Estrategias de apoyo: afirmaciones sobre factores relacionados con el trabajo personal, el proceso, el seguimiento y la evaluación del alumno en su propio proceso de aprendizaje, como por ejemplo “Cuando acabo de estudiar compruebo si he cumplido, o no, lo programado para dicha sesión de estudio”.

-Estrategias complementarias: afirmaciones que se refieren a actividades de carácter complementario al estudio, como por ejemplo “A veces utilizo técnicas propias de síntesis como resúmenes, esquemas, etc.”

-Escala actitud hacia el estudio: expectativas, concepción y predisposición que tiene el alumno hacia el estudio, como por ejemplo “Tengo confianza en mi propia memoria”.

-Escala autoconcepto: valoración que cada alumno hace de sí mismo como estudiante, como por ejemplo “Conozco mi velocidad lectora”.

-Estrategias totales: es el resultado de la suma de las cuatro escalas anteriores, da una puntuación en base a la cual puede extraerse la conclusión de tener que tomar medidas de recuperación en los elementos del estudio personal (puntuaciones menores de 75). La fiabilidad se calculó a través de la consistencia interna de la prueba en general cuyo α de Cronbach fue de .85.

Para evaluar las variables asociadas a la funcionalidad ejecutiva se utilizaron los siguientes instrumentos:

Test de Percepción de Diferencias-CARAS-R (Thurstone y Yela, 2012). Evalúa la capacidad visoperceptiva y atencional, y la impulsividad del sujeto en la ejecución de una tarea. Consta de 60 elementos gráficos que representan caras presentadas en grupos de tres y la tarea de los alumnos consiste en marcar con una cruz cuál de ellas es diferente en cada elemento. En este estudio se consideró la puntuación del Índice de Control de la Impulsividad-ICI que en nuestra investigación es un indicador de la falta de control inhibitorio. La consistencia interna de este instrumento medida con el α de Cronbach indica un valor de .91 para la muestra global.

Evaluación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad-EDAH (Farré y Narbona, 2013). Evalúa el TDAH, los riesgos de padecerlo y los trastornos conductuales concomitantes o no con el mismo, es una prueba que debe ser cumplimentada por el profesor previa observación del comportamiento del alumno. Se trata de una escala de 20 ítems de respuesta tipo Likert desde 1 hasta 4 (1=*nada*; 2=*poco*; 3=*bastante* y 4=*mucho*) que se divide en dos subescalas de 10 ítems cada una. Hiperactividad (por ejemplo, “Es impulsivo”) y déficit de atención (por ejemplo, “Se distrae con facilidad, muestra escasa atención”) por un lado y trastornos de conducta por otro (por ejemplo, “Tiene dificultad para las actividades cooperativas”). Se aportan además los resultados de hiperactividad/ impulsividad (5 ítems) y de déficit de atención (5 ítems). Para este estudio se han tenido en cuenta las puntuaciones de los alumnos en las cuatro subescalas y los resultados informan de buenas propiedades psicométricas

de la escala, con un alpha de Cronbach de .906 en hiperactividad/impulsividad, .884 déficit de atención, .913 trastornos de conducta y .901 hiperactividad-déficit de atención.

El rendimiento matemático se evaluó a través de las calificaciones numéricas de los alumnos en esta asignatura, recogidas al final del curso académico y proporcionadas por los tutores de cada grupo.

Procedimiento

Se solicitó autorización a los centros participantes y una vez obtenidos los permisos y el consentimiento informado de las familias, se procedió a aplicar en grupo las pruebas en una sesión de 45 minutos dentro del horario escolar y siempre en presencia de los tutores. Previamente, los alumnos fueron informados del propósito de la investigación garantizándoles el anonimato y confidencialidad de los resultados. Asimismo, se entregaron los cuestionarios a los tutores con las instrucciones necesarias para su cumplimentación, siendo recogidos días posteriores por uno de los investigadores en cada centro participante, tras su depósito y custodia en el despacho de los correspondientes jefes de estudios.

Análisis de datos

Se realizaron diferentes análisis estadísticos: descriptivos, correlaciones bivariadas de Pearson y análisis multivariados de la varianza (MANOVA) tomando como factores el curso y el rendimiento matemático, y como variables dependientes las vinculadas a las funciones ejecutivas (índice de control de la impulsividad, hiperactividad/impulsividad, déficit de atención, trastorno de conducta, hiperactividad-déficit de atención) y al aprendizaje (estrategias de apoyo, estrategias complementarias, actitud hacia el estudio, autoconcepto y estrategias totales.). Para medir el tamaño del efecto se utilizó el coeficiente eta-cuadrado parcial (η_p^2), que según los criterios de Cohen (1988) se considera un efecto pequeño cuando $\eta_p^2 \geq .01$, un efecto medio si $\eta_p^2 \geq .059$ y un tamaño del efecto grande si $\eta_p^2 \geq .138$.

Para analizar las diferencias entre las variables del estudio en función del rendimiento en Matemáticas se establecieron tres grupos siguientes calculando previamente los percentiles: rendimiento en Matemáticas bajo (percentiles inferiores al 25), rendimiento en Matemáticas medio (percentiles desde el 25 hasta el 75, ambos incluidos) y rendimiento en Matemáticas alto (percentiles superiores al 75).

Considerando el objetivo principal de este trabajo se realizó también un análisis de regresión (método stepwise) para determinar el valor predictivo de las variables vinculadas a la funcionalidad ejecutiva y al aprendizaje respecto al rendimiento en Matemáticas. Los análisis de datos se realizaron a través del programa SPSS en su versión 24 para Windows.

Resultados

Relaciones entre el rendimiento en Matemáticas, variables de funcionalidad ejecutiva y variables del aprendizaje

Para analizar las relaciones existentes entre las variables asociadas a la funcionalidad ejecutiva, las variables asociadas al aprendizaje y el rendimiento en Matemáticas se realizaron correlaciones de Pearson (Tabla 1). Los resultados obtenidos muestran que el rendimiento en Matemáticas correlaciona significativa y negativamente con déficit de atención, hiperactividad/impulsividad, trastornos de conducta e hiperactividad-déficit de atención. Asimismo, el rendimiento en Matemáticas correlaciona significativa y positivamente con estrategias de apoyo, estrategias complementarias, actitud hacia el estudio, autoconcepto y estrategias totales. Por otro lado, no se encuentran relaciones significativas entre el rendimiento en Matemáticas y el índice de control de impulsividad.

Tabla 1. *Medias, desviaciones típicas, mínimo, máximo y correlaciones de Pearson.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RM (1)	1.00										
ICI (2)	.052	1.00									
H (3)	-.17**	-.11**	1.00								
DA (4)	-.46**	-.17**	.50**	1.00							
TC (5)	-.20**	-.17**	.72**	.51**	1.00						
HDA (6)	-.31**	-.11**	.67**	.75**	.60**	1.00					
EA (7)	.10*	-.04	-.11*	-.21**	-.04	-.153**	1.00				
EC (8)	.30**	-.02	-.23**	-.36**	-.14**	-.303**	.60**	1.00			
AC (9)	.28**	-.03	-.17**	-.31**	-.11**	-.263**	.78**	.79**	1.00		
AU (10)	.15**	-.03	-.17**	-.27**	-.08	-.229**	.81**	.83**	.62**	1.00	
ET (11)	.231**	-.03	-.19**	-.32**	-.10*	-.257**	.89**	.90**	.88**	.92**	1.00
<i>M</i>	6.90	94.40	2.64	3.13	3.21	6.01	42.89	40.32	42.74	40.49	83.22
<i>DT</i>	1.72	9.63	3.46	3.48	4.78	7.739	7.286	7.773	6.86	8.13	13.48
<i>Mín</i>	2	9	0	0	0	0	21	16	22	16	44
<i>Máx</i>	10	100	14	14	25	116	60	58	58	59	116

Nota: RM=Rendimiento matemático; ICI= Índice de Control de Impulsividad; H= Hiperactividad/impulsividad; DA= Déficit de atención; TC= Trastornos de Conducta; HDA= Hiperactividad-Déficit de Atención; EA= Estrategias de apoyo; EC= Estrategias complementarias; AC= Actitud; AU= Autoconcepto; ET= Estrategias totales
*p<.05; **p<.01

Por otro lado, respecto a las relaciones entre las variables asociadas al funcionamiento ejecutivo, los resultados muestran correlaciones significativas y negativas entre índice de control de impulsividad con todo el resto de variables asociadas al funcionamiento ejecutivo (déficit de atención, hiperactividad/impulsividad, trastornos de conducta e hiperactividad-déficit de atención), no encontrándose relaciones significativas entre dicha variable y las variables asociadas al aprendizaje. Además, se observa que la mayoría de las correlaciones son negativas y significativas entre las variables asociadas a la funcionalidad ejecutiva y al aprendizaje.

Diferencias entre los grupos de rendimiento respecto a la funcionalidad ejecutiva y el aprendizaje

Se estudiaron las variables asociadas a la funcionalidad ejecutiva y al aprendizaje a partir de un análisis MANOVA, tomando como variables independientes el rendimiento en Matemáticas y el curso. Los resultados obtenidos a nivel multivariado indican que el efecto del rendimiento en Matemáticas ($\lambda_{\text{Wilks}}=.730$; $F_{(20,1008)}=8.249$, $p<.001$; $\eta_p^2=.141$) y la interacción entre curso y rendimiento en Matemáticas son estadísticamente significativos ($\lambda_{\text{Wilks}}=.925$; $F_{(20,1008)}=2.010$, $p<.01$; $\eta_p^2=.038$), siendo el tamaño del efecto grande en el primer caso y pequeño en el segundo. Sin embargo el efecto del curso no es estadísticamente significativo ($\lambda_{\text{Wilks}}=.973$; $F_{(10,504)}=1.404$, $p=.175$; $\eta_p^2=.027$).

La interacción curso y el rendimiento en Matemáticas es estadísticamente significativa en estrategias de apoyo ($F_{(2,513)}=4.268$, $p<.05$; $\eta_p^2=.16$, estrategias complementarias ($F_{(2,513)}=5.107$, $p<.01$; $\eta_p^2=.020$), autoconcepto ($F_{(2,513)}=10.133$, $p<.001$; $\eta_p^2=.038$), estrategias totales ($F_{(2,513)}=5.826$, $p<.01$; $\eta_p^2=.022$), déficit de atención ($F_{(2,513)}=3.865$, $p<.05$; $\eta_p^2=.015$) y la variable hiperactividad-déficit de atención ($F_{(2,513)}=4.198$, $p<.05$; $\eta_p^2=.016$), con efecto del tamaño grande en estrategias de apoyo y pequeños en el resto. Mientras que no son significativas en índice de control de impulsividad ($F_{(2,513)}=1.365$, $p=.256$; $\eta_p^2=.005$), actitud ($F_{(2,513)}=1.161$, $p=.314$; $\eta_p^2=.005$), hiperactividad/impulsividad ($F_{(2,513)}=.929$, $p=.396$; $\eta_p^2=.004$) y trastornos de conducta ($F_{(2,513)}=1.810$, $p=.165$; $\eta_p^2=.007$).

Los análisis univariados entre los grupos de rendimiento en Matemáticas (Tabla 2) muestran que hay diferencias estadísticamente significativas en todas las variables estudiadas a excepción del índice de control de impulsividad ($F_{(2,513)}=.573$, $p=.564$; $\eta_p^2=.002$) y de las estrategias de apoyo ($F_{(2,513)}=2.297$, $p=.102$; $\eta_p^2=.009$).

Tabla 2. Medias (desviaciones típicas) y análisis de varianza de las variables de funcionamiento ejecutivo, estrategias de aprendizaje y motivación en función de los grupos de rendimiento matemático

Variables	Bajo (n=134)	Medio (n=258)	Alto (n=127)	F(2,513)	η_p^2
H	3.20(3.92)	2.78(3.39)	1.79(2.91)	6.391**	.024
DA	5.42(3.81)	2.86(2.98)	1.25(2.64)	60.035***	.190
TC	4.60(5.56)	3.15(4.48)	1.85(3.76)	11.827***	.044
HDA	9.44(11.31)	5.69(5.68)	3.04(4.86)	25.418***	.090
EC	37.01(7.80)	40.63(7.61)	43.19(6.76)	22.995***	.082
AC	40.17(6.87)	42.88(6.56)	45.17(6.54)	18.072***	.066
AU	38.85(8.51)	40.65(8.09)	41.89(7.54)	5.114**	.020
ET	79.00(13.55)	83.52(13.27)	87.02(12.67)	12.514***	.047

Nota. En la tabla sólo aparecen las variables que obtienen diferencias estadísticamente significativas. H= Hiperactividad/impulsividad; DA= Déficit de atención; TC= Trastornos de Conducta; HDA= Hiperactividad-Déficit de Atención; EC= Estrategias complementarias; AC= Actitud; AU= Autoconcepto; ET= Estrategias totales

** $p < .01$ *** $p < .001$

Se aplicó la prueba *post hoc* de Bonferroni para conocer entre qué grupos de rendimiento matemático existían diferencias significativas atendiendo a los resultados anteriormente indicados. Los resultados confirman diferencias significativas entre el grupo de rendimiento alto y el grupo de rendimiento bajo con respecto a las variables incluidas (ver Tabla 3).

Tabla 3. Comparaciones Múltiples usando la Prueba de Bonferroni

Variables	Grupos rendimiento	M	DT	Grupos rendimiento	M	DT	p
H	Bajo	3.20	3.922	Alto	1.79	2.913	.003
	Medio	2.78	3.389				.024
DA	Bajo	5.42	3.812	Medio	2.86	2.985	.000
				Alto	1.25	2.646	.000
	Medio	2.86	2.985	Alto	1.25	2.646	.000
TC	Bajo	4.60	5.567	Medio	3.15	4.485	.010
				Alto	1.85	3.767	.000
	Medio	3.15	4.485	Alto	1.85	3.767	.029
HDA	Bajo	9.44	11.309	Medio	5.69	5.687	.000
				Alto	3.04	4.864	.000
	Medio	5.69	5.687	Alto	3.04	4.864	.003
EC	Bajo	37.01	7.800	Medio	40.63	7.614	.000
				Alto	43.19	6.767	.000
	Medio	40.63	7.614	Alto	43.19	6.767	.005
AC	Bajo	40.17	6.871	Medio	42.88	6.564	.000
				Alto	45.17	6.540	.000
	Medio	42.88	6.564	Alto	45.17	6.540	.005
AU	Bajo	38.85	8.511	Alto	41.89	7.542	.006
ET	Bajo	79.00	13.554	Medio	83.52	13.272	.004
				Alto	87.06	12.678	.000
	Medio	83.52	13.272	Alto	87.06	12.678	.039

Nota. H= Hiperactividad/impulsividad; DA= Déficit de atención; TC= Trastornos de Conducta; HDA= Hiperactividad-Déficit de Atención; EC= Estrategias complementarias; AC= Actitud; AU= Autoconcepto; ET= Estrategias totales

*p<.05 **p<.01 ***p<.001

Predicción del rendimiento en Matemáticas

Se realizó un análisis de regresión (procedimiento stepwise) incorporando las variables vinculadas a la funcionalidad ejecutiva y al aprendizaje, como variables predictoras, y el rendimiento matemático como variable criterio (Tabla 4). Los resultados obtenidos indican que el rendimiento en matemáticas se encuentra predicho por cuatro del total de las variables incluidas. Así, en el modelo 1 se observa que la variable déficit de atención explica el 21.4 % de la varianza total, siendo su capacidad predictiva sobre el rendimiento en Matemáticas ($\beta = -.464$; $t = -11.915$; $p < .001$) estadísticamente significativa. En el modelo 2 se incluyen las varia-

bles déficit de atención ($\beta = -.408$; $t = -9.886$; $p < .001$) y estrategias complementarias ($\beta = .157$; $t = 3.799$; $p < .001$) explicando juntas el 23.4 % de la varianza contribuyendo significativamente a la explicación del rendimiento en Matemáticas. En el modelo 3, junto a las anteriores se incluye la variable autoconcepto, las tres explican el 26 % de la varianza total y tanto déficit de atención ($\beta = -.399$; $t = -9.840$; $p < .001$), estrategias complementarias ($\beta = .408$; $t = 5.838$; $p < .001$) y autoconcepto ($\beta = -.299$; $t = -4.414$; $p < .001$) explican significativamente el rendimiento en dicha área curricular. Los resultados obtenidos en el modelo 4 indican que el rendimiento en Matemáticas se encuentra predicho por cuatro variables, déficit de atención ($\beta = -.448$; $t = -9.833$; $p < .001$), estrategias complementarias ($\beta = .415$; $t = 5.948$; $p < .001$), autoconcepto ($\beta = -.300$; $t = -4.447$; $p < .001$) e hiperactividad/impulsividad ($\beta = .101$; $t = 2.309$; $p < .05$). Estas variables explican en conjunto el 26.6 % de la varianza total del rendimiento en esta asignatura. Del modelo quedaron excluidas las variables: índice del control de impulsividad, trastornos de conducta e hiperactividad-déficit de atención, estrategias de apoyo, actitud hacia el estudio y estrategias totales.

Tabla 4. Resultados del análisis de regresión con el rendimiento en Matemáticas como variable criterio y las variables vinculadas al funcionamiento ejecutivo, estrategias de aprendizaje y motivación como variables predictoras.

Modelo	R	R ²	R ² ajustado	F (gl)	p
Modelo 1 ^a	.464	.215	.214	141.963 (1,518)	.000
Modelo 2 ^b	.487	.237	.234	80.043 (2,518)	.000
Modelo 3 ^c	.514	.265	.260	61.769 (3,518)	.000
Modelo 4 ^d	.522	.272	.266	48.049 (4,518)	.000

^a Déficit de atención

^b Déficit de atención, estrategias complementarias

^c Déficit de atención, estrategias complementarias, autoconcepto

^d Déficit de atención, estrategias complementarias, autoconcepto, hiperactividad/impulsividad

Discusión

El objetivo fundamental de este estudio ha sido aportar información sobre la relación existente entre algunas de las variables asociadas a las funciones ejecutivas, al aprendizaje y el rendimiento en el área curricular de Matemáticas. Así, los resultados informan de relaciones directas entre las variables de aprendizaje y el rendimiento en Matemáticas, encontrando diferencias significativas entre los grupos con alto y bajo rendimiento matemático que favorecen al primero de ellos en la mayoría de dichas variables. Sin embargo, los resultados mues-

tran que los estudiantes con rendimiento bajo en matemáticas presentan puntuaciones significativas mayores en la mayoría de variables de funcionamiento ejecutivo que el resto de grupos. Estos resultados coinciden con estudios previos que informan que estudiantes con rendimiento matemático alto presentan un mayor conocimiento de estrategias de autorregulación (Cleary y Chen, 2009; Thronsen, 2011) siendo el interés de los alumnos en su propio aprendizaje, una de las variables que predicen el uso de estrategias de regulación, encontrándose además diferencias significativas en la etapa de primaria en la planificación de las tareas y motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas (Cueli, García y González-Castro, 2013).

En consonancia con nuestra predicción la mayor parte de las variables consideradas para estudiar la funcionalidad ejecutiva correlacionan de forma negativa y significativa con el rendimiento matemático, excepto en el índice de control de impulsividad, donde no se encuentran diferencias significativas entre los grupos del estudio, no coincidiendo estos resultados con otros previos (Corso, Sperb, Inchausti de Jou y Fumagalli, 2013). Se encuentran diferencias significativas en funcionalidad ejecutiva entre los grupos con rendimiento en Matemáticas alto y bajo. Un mayor rendimiento en Matemáticas se relaciona con puntuaciones menores en hiperactividad/impulsividad, déficit de atención y trastornos de conducta. Resultados coherentes con estudios previos que informan de relaciones significativas entre impulsividad y eficiencia atencional con el rendimiento matemático (Valiente-Barroso, 2014).

En el análisis de regresión efectuado aparecen cuatro variables del total como predictoras del rendimiento en matemáticas. Estas son déficit de atención, estrategias complementarias, autoconcepto e hiperactividad/impulsividad, lo que confirma la necesidad de intervenir tanto a nivel ejecutivo como en el refuerzo de estrategias autorreguladoras de aprendizaje. Este análisis de regresión reivindica la importancia del déficit atencional y su carácter predictivo del rendimiento en Matemáticas, posicionándose por encima del resto de variables y convirtiéndose en un elemento esencial en la explicación del rendimiento en Matemáticas. En torno a esta área curricular giran la mayoría de los estudios realizados en esta línea de trabajo hasta el momento (Gilmore y Cragg, 2014; Kolkman, Hoijsink, Kroesbergen y Leseman, 2013), lo cual puede ser explicado en base a que el control atencional sustenta un complejo entramado de tareas cognitivas de orden superior y del funcionamiento ejecutivo. Además, se justifica la relación entre las matemáticas y el funcionamiento ejecutivo por la importancia que tienen el control inhibitorio y la impulsividad (Latzman, Elkovitch, Young y Clark,

2010), así como otros componentes como la memoria de trabajo, en el desarrollo de las habilidades matemáticas (Clark, Pritchard y Woodward, 2010).

Las estrategias cognitivas y autorreguladoras del aprendizaje están vinculadas directamente a las funciones ejecutivas y por lo tanto todas ellas inciden en el rendimiento académico (Portellano y García, 2014; Portellano, 2018). Se entiende la simbiosis entre unas y otras, dado que, en el proceso de estudio, los alumnos deben decidir qué actividad van a realizar, establecer y formular objetivos y proponerse metas, utilizando estrategias tanto de planificación, de ejecución como de supervisión. Por lo tanto, en este tipo de tareas, las funciones ejecutivas alcanzan su máxima relevancia, al ser las verdaderas artífices en la coordinación de todas las acciones implicadas en el logro de los fines y en la culminación del éxito (Portellano y García, 2014). Al unísono, diversas investigaciones confirman la relación directa de variables cognitivo-motivacionales con las estrategias de aprendizaje, dependientes a su vez de las distintas expectativas de los estudiantes. Así se configuran como estrategias positivas la gestión del tiempo y del esfuerzo, presentando menor eficacia las estrategias de repetición (Suárez, 2014) y siendo preponderante el papel de las funciones ejecutivas en el esfuerzo y persistencia de las tareas y por lo tanto en el proceso de aprendizaje en general (Meltzer, 2010). Es fundamental orientar al alumnado en la mejora de su autoconocimiento motivacional, el uso de estrategias de generación de metas de aprendizaje y de mejora de su satisfacción frente al estudio y el fomento de expectativas positivas de aprendizaje (Navea-Martín y Suárez-Riveiro, 2017; Suárez et al., 2018).

Dado que el conocimiento de las estrategias metacognitivas es la base del posterior desarrollo de las habilidades metacognitivas, debe propiciarse la aplicación de estos conocimientos en tareas reales dentro del contexto escolar (García et al., 2016), promocionando en los estudiantes de todas las etapas educativas el aprendizaje de estrategias autorreguladoras (Boekaerts y Cascallar, 2006; Núñez, Rosário, Vallejo y González-Pienda, 2013; Schunk, 2005), y especialmente en aquellos con dificultades de aprendizaje y bajo rendimiento escolar (González-Pienda, Fernández, Bernardo, Núñez y Rosário, 2014). Intervenciones basadas en los componentes de las funciones ejecutivas confirman diferencias entre los niños que participan y los que no en dichos programas (Traverso, Viterbori y Usai, 2015), permitiendo explicar la vinculación entre la capacidad de control ejecutivo con el rendimiento escolar (Stelzer y Cervigni, 2011). Así se justifica la necesidad de un encuentro entre investigadores de diferentes disciplinas en el estudio de las funciones ejecutivas, el aprendizaje y el rendimiento aca-

démico con la finalidad de compartir ideas y conceptualizaciones comunes que promuevan el pensamiento crítico de los alumnos (Alexander, 2014). Indudablemente, sin olvidar involucrar al profesorado, quien debe conocer y concienciarse del papel que las funciones ejecutivas juegan en el proceso de aprendizaje de sus alumnos y en consecuencia en su rendimiento escolar y cuya respuesta actual encontramos en la Neuroeducación, fusión de la neurociencia con la educación (Mora, 2015).

Un planteamiento a tener en cuenta para futuros trabajos siguiendo esta línea de investigación, consiste en el diseño y la puesta en práctica dentro del ámbito escolar, de intervenciones dirigidas a la mejora del funcionamiento ejecutivo y del aprendizaje. Se necesitan estudios adicionales que permitan investigar y conocer la transferencia y efectividad de la funcionalidad ejecutiva en programas de preparación y capacitación dentro de la escuela, lo que nos permitiría la posterior observación de su impacto en el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes.

Una de las limitaciones de este estudio es el uso únicamente de autoinformes para recoger la información. Sería conveniente disponer de diversos tipos de herramientas de evaluación que permitan evaluar los distintos componentes de las funciones ejecutivas. También sería conveniente tener en cuenta, además de las características de los alumnos y del aprendizaje que desarrollan, las condiciones contextuales donde están inmersos (estilo de enseñanza del profesorado, experiencia y metodología utilizada) y que son determinantes en su comportamiento (García, González-Castro, Areces, Cueli y Rodríguez, 2014). De esta manera, podremos predecir posibles déficits ejecutivos y el grado en el que interfieren y condicionan el aprendizaje de niños y adolescentes. Sería necesario incluir otras variables como el género, el nivel socioeconómico y la edad, considerando la etapa de secundaria en futuros estudios. Además, dado que un estudio transversal no permite establecer relaciones causales, convendría realizar estudios de carácter cuasiexperimental y longitudinal, los cuales podrían ser relevantes para comprobar si las intervenciones son efectivas y si las diferencias permanecen a lo largo del tiempo.

Referencias

- Agostino, A., Johnson, J., y Pascual-Leone, J. (2010). Executive functions underlying multiplicative reasoning: Problem type matters. *Journal of Experimental Child Psychology*, *105*, 286-305. doi: 10.1016/j.jecp.2009.09.006
- Alexander, P. A. (2014). Thinking critically and analytically about critical-analytic thinking: An introduction. *Educational Psychology Review*, *26*, 469–476. doi: 10.1007/s10648-014-9283-1
- Aragón, E., Navarro, J.I., y Aguilar, M. (2016). Domain-specific predictors for fluency calculation at the beginning of primary school education. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *14*(3), 482-499. doi: 10.14204/ejrep.40.15107
- Artigas-Pallarés, J. (2003). Perfiles Cognitivos de la Inteligencia Límite. Fronteras del Retraso Mental. *Revista de Neurología*, *36*(1), 161-167.
- Baggetta, P., y Alexander, P. A. (2016). Conceptualization and Operationalization of Executive Function. *Mind, Brain and Education*, *10*(1), 10-29.
- Beltrán, J. (2003). Estrategias de aprendizaje. *Revista de Educación*, *332*, 55-73.
- Boekaerts, M., y Cascallar, E. (2006). How far have we move toward the integration of theory and practice in self-regulation? *Educational Psychology Review*, *18*, 199-210. doi: 10.1007/s10648-006-9013-4
- Cassandra, B., y Reynolds, C. (2005). A Model of the Development of Frontal Lobe Functioning: findings from a Meta-Analysis. *Applied Neuropsychology*, *12*(4), 190-201. doi: 10.1207/s15324826an1204_2
- Clark, C. C., Pritchard, V. E., y Woodward, L. J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology*, *46*, 1176–1191. doi: 10.1037/a0019672
- Cleary, T. J., y Chem, P. P. (2009). Self-regulation, motivation, and math achievement in middle school: Variations across grade level and math context. *Journal of School Psychology*, *47*(5), 291-314. doi: 10.1016/j.jsp.2009.04.002
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Corso, H. V, Sperb, T. M., Inchausti de Jou, G., y Fumagalli, J. (2013). Metacognition and executive functions: Relationships between concepts and implications for learning. *Psicología: Teoría e Pesquisa*, 29(1), 21-29. doi: 10.1590/S0102 37722013000100004
- Cueli, M., García, T., y González-Castro, P. (2013). Autorregulación y rendimiento académico en matemáticas. *Aula Abierta*, 41(1), 39-48. doi:10.17811/rifie.41.104.2013
- Delgado-Mejía, I. D., y Etchepareborda, M. C. (2013). Trastornos de las funciones ejecutivas. Diagnóstico y tratamiento. *Revista de Neurología*, 57(1), 95-103.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Farré, A., y Narbona, J. (2013). *Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad*. Madrid: TEA.
- Fernández, E., Cerezo, R., Núñez, J., Bernardo, A., Rodríguez, C., González-Castro, P., González, A., y Bernardo, I. (2010). Autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3 (1), 219-225.
- Flores-Lázaro, J. C., Castillo-Preciado, R. E., y Jiménez-Miramonte, N.A. (2014). Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales de Psicología*, 30(2), 463-473. doi: 10.6018/analesps.30.2.155471
- García, T., Rodríguez, C., González-Castro, P., Álvarez, D., Cueli, M., y González-Pienda, J.A. (2013). Executive Functioning in children and adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Reading Disabilities. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 13(2), 179-194.
- García, T., González-Castro, M. P., Areces, D., Cueli, M. y Rodríguez, C. (2014). Funciones ejecutivas en niños y adolescentes: implicaciones del tipo de medidas de evaluación empleadas para su validez en contextos clínicos y educativos. *Papeles del Psicólogo*, 35 (3), 215-223.
- García, T., Rodríguez, C., González-Castro, P., Álvarez-García, D., y González-Pienda, J.A. (2016). Metacognición y funcionamiento ejecutivo en Educación Primaria. *Anales de Psicología*, 32(2), 474-483. doi:10.6018/analesps.32.2.202891

- García-Villamizar, D., y Muñoz, P. (2000). Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista Complutense de Educación*, *11*(1), 39-56.
- Gilmore, C., y Cragg, L. (2014). Teachers' understanding of the role of executive functions in mathematics learning. *Mind, Brain, and Education*, *8*, 132–136. doi: 10.1111/mbe.12050
- González-Pienda, J. A., Fernández, E., Bernardo, A. B., Núñez, J. C., y Rosário, P. (2014). Assessment of a self-regulated learning intervention. *The Spanish Journal of Psychology*, *17*, 1-9. doi: 10.1017/sjp.2014.12
- Kolkman, M. E., Hoijtink, H. A., Kroesbergen, E. H., y Leseman, P. M. (2013). The role of executive functions in numerical magnitude skills. *Learning and Individual Differences*, *24*, 145–151. doi: 10.1016/j.lindif.2013.01.004
- Latzman, R. D., Elkovitch, N., Young, J., y Clark, L. (2010). The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *32*(5), 455-462. doi: 10.1080/13803390903164363
- Lee, K., Ng, E. L., y Ng, S. F. (2009). The contributions of working memory and executive functioning to problem representation and solution generation in algebraic work problems. *Journal of Educational Psychology*, *101*, 373-387. doi: 10.1037/a0013843
- López, M. R., Nieto, A. B., Conde, A. B. Q., y Bernardo, G. Á. (2016). Problemas de conducta y funciones ejecutivas en niños y niñas de 5 años. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, *1*(1), 57–66. doi: 10.17060/ijodaep.2016.n1.v1.214
- Meltzer, L. (2007). *Executive Function and Education. From theory to practice*. New York: The Guilford Press.
- Meltzer, L. (2010). *Promoting executive function in the classroom*. New York: The Guilford Press.
- Meltzer, L. (2014). Teaching executive functioning processes: promoting metacognition, strategy use, and effort. En S. Glodtein & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Executive Functioning* (pp. 445-473). New York: Springer.

- Montague, M., Enders, C., y Dietz, S. (2011). Effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 34(4), 262-272. doi: 10.1177/0731948711421762
- Mora, F. (2105). *Neuroeducación*. Madrid: Alianza Editorial
- Navarro, I. M., y García-Villamizar, D. A. (2014). Impacto de la sintomatología interiorizada y las disfunciones ejecutivas sobre el rendimiento académico en educación primaria. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 19(2), 117-127. doi: 10.5944/rppc.vol.19.num.2.2014.13062
- Navea-Martín, A., y Suárez-Riveiro, J. M. (2017). Estudio sobre la utilización de estrategias de automotivación en estudiantes universitarios. *Psicología Educativa*, 23, 115-121. doi: 10.1016/j.pse.2016.08.001
- Núñez, J. C., Solano, P., González-Pienda, J. A., y Rosário, P. (2006). El aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación. *Papeles del Psicólogo*, 3(27), 139-146.
- Núñez, J. C., Rosário, P., Vallejo, G., y González-Pienda, J. A. (2013). A longitudinal assessment of the effectiveness of a school-based mentoring program in middle school. *Contemporary Educational Psychology*, 38, 11-21. doi: 10.1016/j.cedpsych.2012.10.002
- Nigg, J. T. (2017). Annual Research Review. On the relations among self-regulation, self-control executive functioning, effortful control, cognitive control, impulsivity, risk - taking, and inhibition for developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry*, 58(4), 361-383. doi: 10.1111/j.12675
- Panadero, E., y Alonso-Tapia, J. (2014a). Teorías de autorregulación educativa: una comparación y reflexión teórica. *Psicología Educativa*, 20, 11-22. doi: 10.1016/j.pse.2014.05.2002.
- Panadero, E., y Alonso-Tapia, J. (2014b). ¿Cómo autorregulan nuestros alumnos? Revisión del modelo de Zimmerman sobre autorregulación del aprendizaje. *Anales de Psicología*, 30(2), 450-462. doi:10.6018/analesps.30.2.167221
- Passolunghi, M. C., y Cornoldi, C. (2008). Working memory failures in children with arithmetical difficulties. *Child Neuropsychology*, 14 (5), 387-400. doi: 10.1080/09297040701566662

- Passolunghi, M. C., Lanfranchi, S., Altoè, G., y Sollazzo, N. (2015). Early numerical abilities and cognitive skills in kindergarten children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 135, 25-42. doi:10.1016/j.jecp.2015.02.001
- Passolunghi, M. C., Marzocchi, G.M., y Fiorillo, F. (2005). Selective effect of inhibition of literal or numerical irrelevant information in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) or arithmetic learning disorder (ALD). *Developmental Neuropsychology*, 28 (3), 731-53. doi: 10.1207/s15326942dn2803_1
- Pennequin, V., Sorel, O., y Mainguy, M. (2010). Metacognition, executive functions and aging: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Journal of Adult Development*, 17(3), 168-176. doi: 10.1007/s10804-010-9098-3
- Pérez, M., Rodríguez, E., Cabezas., y Polo, A. (2002). *Diagnóstico Integral del Estudio*. Madrid: TEA.
- Pintrich, P. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407. doi: 10.1007/s10804-010-9098-3
- Portellano, J. A. (2018). *Neuroeducación y funciones ejecutivas*. Madrid: CEPE.
- Portellano Pérez, J. A., y García Alba, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Madrid: Síntesis.
- Pureza, J. R., Gonçalves, H. A., Branco, L., Grassi-Oliveira, R., y Rochele, P. (2013). Executive functions in late school: age differences among groups. *Psychology & Neuroscience*, 6(1), 79-88. doi: 10.3922/j.psns.2013.1.12
- Rodríguez, J. A., Llobet, M., y Zorrilla, L. (2012). Funcionamiento ejecutivo en niños de educación infantil con diferentes niveles de matemáticas valorado por los maestros. *Fòrum de Recerca*, 17, 839-850. doi: 10.6035/ForumRecerca.2012.17.52
- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, M. O., Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., y Valle, A. (2012). Autoeficacia y utilidad percibida como condiciones necesarias para un aprendizaje académico autorregulado. *Anales de psicología*, 28(1), 37-44.
- Roselli, M., Jurado, M., y Matute, E. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 23-46.

- Rosenberg, L. (2014). The Associations between Executive Functions' Capacities, Performance Process Skills, and Dimensions of Participation in Activities of Daily Life Among Children of Elementary School Age. *Applied Neuropsychology: Child*. Advance online publication. doi: 10.1080/21622965.2013.821652
- Schunk, D. H. (2000). *Learning Theories: An Educational Perspective*. New Jersey: Prentice Hall.
- Schunk, D. (2005). Self-regulated learning: The educational legacy of Paul R. Pintrich. *Educational Psychologist*, 40, 85-94.
- Stelzer, F., y Cervigni, M. R. (2011). Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. *Revista de Investigación en Educación*, 9(1), 148-156.
- Suárez, J. M., y Fernández, A. P. (2004). *El aprendizaje autorregulado: Variables estratégicas, motivacionales, evaluación e intervención*. Madrid: UNED.
- Suárez, J. M., y Fernández, A. P. (2011). Evaluación de las estrategias de autorregulación afectivo-motivacional de los estudiantes: Las EEMA-VS. *Anales de psicología*, 27(2), 369-380.
- Suárez, J. M., y Fernández, A. P. (2013). Un modelo sobre como las estrategias motivacionales relacionadas con el componente de afectividad inciden sobre las estrategias cognitivas y metacognitivas. *Educación XXI*, 16(2), 231-246. doi: 10.5944/educxx1.16.2.2641
- Suárez, J. M. (2014). Optimistic and Defensive-Pessimist Students: differences in their Academia Motivation and Learning Strategies. *Spanish Journal of Psychology*, 17(26), 1-8. doi: 10.1017/sjp.2014.27
- Suárez, J. M., Fernández, A. P., Rubio, V., y Zamora, A. (2016). Incidencia de las estrategias motivacionales de valor sobre las estrategias cognitivas y metacognitivas en estudiantes de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 27(2), 421-435. Doi:d10.5209/rev_rced.2016.v27.n2.46329
- Suárez, J. M., Fernández, A. P., y Zamora, Á. (2018). Las metas académicas en relación con las estrategias de autorregulación motivacional de valor. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(2), 15-24. doi: 10.24320/redie.2018.20.2.1689

- Thronsdén, I. (2011). Self-regulated learning of basic arithmetic skills: A longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology*, *81*, 558-578.
- Thurstone, L. L., y Yela, M. (2012). *Test de percepción de diferencias*. Madrid: TEA.
- Toll, S. W., Van der Ven, S. H., Kroesbergen, E. H., y Van Luit, J. E. (2011). Executive functions as predictors of math learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *44*(6), 521-532. doi: 10.1177/0022219410387302
- Traverso, L., Viterbori, P., y Usai, M. C. (2015). Improving executive function in childhood: evaluation of a training intervention for 5-year-old children. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1-14. doi: 10.3389/fpsyg.2015.00525
- Valiente-Barroso, C. (2011). Maduración ontogenética del córtex prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas: consideraciones neurofuncionales en los procesos educativos. En J. R. Román Sánchez, M. A. Carbonero Martín & J. D. Valdivieso Pastor (Ed.), *Educación, aprendizaje y desarrollo en una sociedad multicultural* (pp. 379-392). Madrid: Ediciones de la Asociación Nacional de Psicología y Educación.
- Valiente-Barroso, C., y García-García, E. (2013). Executive function, adolescent development and mathematical competence: importance of quantitative and qualitative analysis in educational psychology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *69*, 2193-2200. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.12.185
- Valiente-Barroso, C. (2014). Health Habits, Behavioural Self-control and Academic Performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *132*, 216-221. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.04.301
- Valle, A., Rodríguez, S., Núñez, J. C, Cabanach, R. G., González-Pianda, J. A., y Rosário, R. (2010). Motivación y aprendizaje autorregulado. *Interamerican Journal of Psychology*, *44*(1), 86-97.
- Zimmerman, B. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory in to Practice*, *41*(2), 64-70.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, *45*, 166-183. doi:10.3102/0002831207312909

Zimmerman, B. J. (2011). Motivational sources and outcomes of Self-Regulated Learning and Performance. En B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (pp. 49-64). New York: Roudledge.

Recibido: 17-05-2018
Aceptado: 21-11-2018