

# Competencias matemáticas y control ejecutivo en estudiantes con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad y Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas

Paloma González-Castro, Celestino Rodríguez, Marisol Cueli,  
Lourdes Cabeza, y Luis Álvarez

Universidad de Oviedo

## Resumen

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) presenta una elevada comorbilidad con las dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM). El objetivo de este estudio era analizar qué competencias matemáticas y qué habilidades del ejecutivo central (atención) presentaban 288 estudiantes, clasificados con TDAH+DAM, con TDAH, con DAM y sin dificultades ni TDAH como grupo comparativo. Se planteó un diseño descriptivo *ex post facto*, con dos instrumentos de evaluación, el TEMA 3 y el TOVA. Los resultados mostraron diferencias significativas en las variables atencionales entre los dos grupos con TDAH y los dos sin este trastorno, presentando dos subconjuntos homogéneos, uno formado por TDAH y TDAH+DAM, y otro por DAM y COM; sin embargo en la competencia matemática, el TDAH y las DAM influyen de forma diferente entre competencias formales e informales. Se concluye que la comorbilidad TDAH+DAM no condiciona la capacidad atencional, pero sí la competencia matemática.

*Palabras clave:* TDAH, DAM, competencia matemática, ejecutivo central.

## Abstract

Attention deficit disorder with hyperactivity (ADHD) shows a high comorbidity with mathematics learning disabilities (MLD). The aim of this study was to analyze what math skills and what skills the central executive (attention) had 288 students classified with ADHD + MLD, with ADHD, with MLD and without disabilities or ADHD as comparison group. A descriptive *ex post facto* design was raised, and two instruments of assessment, TEMA 3 and TOVA was utilized. The results showed significant differences in attentional variables between the two groups with ADHD and the two without this disorder, presenting two homogeneous subgroups, one formed by ADHD and ADHD + MLD groups, and another by MLD and COM; however and in the mathematical competence, LDM ADHD influence differently between formal and informal competence. We conclude that comorbid ADHD + MLD group does not condition the attentional capacity, but the mathematical competence.

*Keywords:* ADHD, MLD, mathematical competence, central executive.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación concedida a los autores (IP Luis Álvarez) del proyecto I+D+i del Principado de Asturias (Ref.: SV-PA-13-ECOEMP-55).

Correspondencia: Paloma González-Castro, Departamento de Psicología, PhD. Universidad de Oviedo. Plaza Feijoo s/n, 33003- Oviedo, Spain. E-mail: mgcastro@uniovi.es

## Introducción

La comorbilidad entre el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) y las Dificultades de Aprendizaje (DA) en general se sitúa en torno al 25-35% (Mayes, Calhoun, y Crowell, 2000). Si tales dificultades se concretasen en el área de las Matemáticas (DAM), su grado de asociación con el TDAH variaría entre el 18% (Capano, Minden, Chen, Schachar, e Ickowicz, 2008) y el 31% (Zental, 2007). Dicha comorbilidad se manifiesta siguiendo a Kauffman y Nuerk (2008), en que los estudiantes con TDAH presentan un desarrollo significativamente inferior en las habilidades básicas de procesamiento numérico, tales como comparar números de un dígito en función de su magnitud, en contar o escribir números al dictado. El 30% de dichos estudiantes no llegaría a un nivel de competencia matemática básica compatible con su nivel intelectual, ya que, mientras que el bajo rendimiento en este área parece decrecer con la edad en la población general, en el caso de los estudiantes con TDAH, la discrepancia entre competencia matemática y capacidad intelectual tiende a aumentar (Jordan, Hanich, y Kaplan, 2003).

Los intentos de la investigación actual para explicar la relación entre TDAH y DA, tienen su base en el modelo de Rapport, Scanlan y Denny (1999). Dicho modelo relaciona los problemas escolares con dos bases, la primera estaría más relacio-

nada con aspectos cognitivos, como la vigilancia, la atención o la memoria de trabajo (MT), mientras que la segunda se relaciona con el desarrollo temprano de problemas de conducta. De esta forma, el TDAH y las conductas problemáticas interfieren de forma indirecta sobre el rendimiento escolar, por la influencia negativa y directa que ejercen sobre las conductas en clase y las habilidades cognitivas, ambas directamente relacionadas con el desempeño escolar.

En este estudio se pretende destacar aspectos relativos de la primera línea, relacionada con aspectos cognitivos del TDAH y las DAM, basándose en que un déficit en el ejecutivo central compromete las habilidades necesarias para el desarrollo del aprendizaje (Miranda, Colomer, Fernández, y Presentación, 2012). Muchas de las actividades que tienen lugar en el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas serán problemáticas para aquellos niños con déficits en la memoria de trabajo (MT) ya que demandan habilidades para procesar y almacenar información simultáneamente, cuyo principal responsable es el ejecutivo central (Andersson y Lyxel, 2007). Por lo tanto el ejecutivo central, propuesto dentro del modelo de Baddeley (1998), es el encargado de coordinar, monitorizar y secuenciar el funcionamiento de los dos sistemas, el componente visoespacial y el bucle fonológico, además de presentar a largo plazo el control atencional, y la coordinación de múltiples

tareas. En este sentido, en alumnos con DAM y también con TDAH, dada la heterogénea naturaleza característica del ejecutivo central, el modo de evaluar su funcionamiento se centra en la evaluación de los errores en tareas de recuerdo, procesos de inhibición de información irrelevante, o a través de indicadores de atención sostenida (Monette, Bigras, y Guay, 2011; Passolunghi y Cornoldi, 2008).

Para Marzocchi, Cornoldi, Lucangeli, DeMeo y Fini (2002), los estudiantes con TDAH tienen dificultades para concentrarse en los estímulos relevantes, sutiles o enmascarados, por lo que sugieren que los errores en tareas de resolución de problemas pudieran ser debidos a su inatención hacia estímulos significativos. Además, según estos autores, la información irrelevante podría ocupar un espacio importante en la memoria de trabajo de los estudiantes con déficit de atención, limitando su capacidad para tomar decisiones adecuadas en situaciones de resolución de problemas matemáticos. En esta misma línea, Preston, Heaton, McCann, Watson y Selke (2009) han puesto de manifiesto que, al menos, algunas de las dificultades académicas que experimentan los niños con TDAH son debidas a su escasa capacidad para inhibir estímulos y cambiar su atención, y no a la presencia de dificultades específicas en el aprendizaje. Por su parte, Miranda, Meliá y Taverner (2009), señalan que el déficit en la memoria de trabajo

sería característico de la presencia de DAM, mientras que los déficits atencionales y de control inhibitorio se corresponderían con el TDAH. Para estos autores, los estudiantes con ambos problemas presentarían la combinación de las limitaciones presentes en cada uno, y además, experimentarían una afectación más severa del control inhibitorio que los estudiantes con TDAH.

En definitiva, son muchos los estudios que han tratado de identificar las relaciones entre las DAM y el TDAH (Barkley, 1997; Blake-Greenberg, 2003; Kercood, Zentall, y Lee, 2004; Sergeant, Van der Meere, y Oosterlaan, 1999; Zentall, 2007). Algunos de ellos profundizan más en el análisis de las diferencias existentes entre el rendimiento matemático y los diferentes subtipos del trastorno, obteniéndose al respecto, resultados contradictorios (Lucangeli y Cabrele, 2006; Merrell, 2005; Merrell y Tymms, 2001).

## Objetivos

De acuerdo con los resultados de las investigaciones previas, interesaría conocer en primer lugar, qué aspectos del procesamiento cognitivo dentro del ejecutivo central caracterizarían a estudiantes con un diagnóstico combinado (TDAH y DAM), frente a estudiantes con un diagnóstico individualizado (TDAH o DAM) y como es ese procesamiento en referencia a un grupo de comparación sin TDAH ni DAM. Para ello, se analizarán las omisio-

nes como medida de atención, las comisiones como impulsividad, el tiempo de respuesta como procesamiento, la variabilidad como inconsistencia en las respuestas y el D Prima como calidad de la atención. Todo ello a través de un CPT contrastado como es el *Test of Variables of Attention (TOVA)*. En este sentido se podría anticipar que los estudiantes con diagnóstico de TDAH, independientemente de la presencia de diagnóstico de DAM, se caracterizarían por presentar menor control inhibitorio, mostrando un menor rendimiento cuando los recursos atencionales de la tarea son exigentes y, además, su patrón de respuesta sería significativamente más variable, sin ninguna regularidad o equilibrio aparente.

Además, el segundo objetivo será el de comparar las competencias matemáticas de los estudiantes con TDAH+DAM, alumnos con TDAH, con DAM y estudiantes sin dificultades o TDAH como grupo comparativo. Dichas competencias, según el *TEMA 3* de evaluación de la competencia matemática, se pueden categorizar como informales y formales. Las informales se refieren a las nociones y procedimientos adquiridos fuera del contexto escolar y las formales a las habilidades y conceptos que el niño aprende en la escuela. Puesto que en las dos categorías (formal e informal) se requiere la generalización y automatización de habilidades matemáticas, se podría prever que los estudiantes con DAM serían los más afectados. Sin

embargo, respecto al rendimiento del TDAH en este tipo de tareas, la falta de evidencia empírica al respecto, hace que sea difícil anticipar cuáles serían los resultados esperados.

## Método

### Participantes

En el presente estudio participaron un total de 288 alumnos y alumnas pertenecientes al primer ciclo de Educación Primaria. Sus edades estaban comprendidas entre los 6 y los 9 años, quedando distribuidos en función del sexo y curso tal y como aparece en la Tabla 1. Dicha muestra estuvo formada según el diseño en 4 grupos, 72 diagnosticados con TDAH (grupo TDAH), 62 diagnosticados con DAM (Grupo DAM), 82 diagnosticados con TDAH y DAM (grupo TDAH+DAM) y un grupo de comparación de alumnos sin TDAH ni DAM (grupo COM) compuesto por 72 sujetos. Ninguno de los participantes en este estudio tenían un CI inferior a 80, ni superior a 130 ( $M = 91.41$ ,  $SD = 5.55$ ). Las puntuaciones de CI estaban normalmente distribuidas con un CI superior en los grupos sin TDAH [ $F(3, 284) = 7.857$ ,  $p = .000$ ,  $\eta^2 = .077$ ], medido con el WISC-IV (Wechsler, 2005). Además, no se encontraron diferencias significativas por grupos en función de la edad [ $F(3, 284) = .066$ ,  $p = .978$ ,  $\eta^2 = .001$ ] pero si en función del sexo ( $\chi^2 = 18.00$ ,  $p = .000$ ).

Tabla 1

*Número de Participantes por Grupo y Sexo, Medias y Desviaciones Típicas de la Edad, CI y la Escala EDAH*

	Grupos				Total sexo
	TDAH + DAM	TDAH	DAM	COM	
Masculino	39	56	45	40	180
Femenino	23	16	37	32	108
Total grupo	62	72	82	72	288
Edad (DT)	7.01 (.68)	7.05 (.72)	7.03 (.68)	7.01(.65)	
CI (DT)	89.95 (6.16)	90.77 (5.39)	93.07 (4.80)	90.09(5.97)	
EDAH (DT)	94.79(2.30)	95.05(1.99)	59.29(8.72)	59.69(7.47)	

*Nota.* TDAH: Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad; DAM: dificultades de Aprendizaje en Matemáticas; COM: grupo de comparación; M: media; DT: desviación típica; CI: Cociente Intelectual; EDAH: Cuestionario de Evaluación del Déficit de Atención con Hiperactividad.

### Selección de la muestra

El diagnóstico del TDAH fue realizado por el neuropediatra siguiendo los criterios del DSM-IV-TR. Para ello se aplicó la adaptación de la entrevista semi-estructurada del TDAH para padres *Diagnostic Interview Schedule for Children DISC-IV* (Shaffer, Fisher, Lucas, Dulcan, y Schwab-Stone, 2000). Para asegurar la correcta asignación de los alumnos a los correspondientes grupos, se aplicó el cuestionario de Evaluación del Déficit de Atención con Hiperactividad (EDAH) a profesores (Farré y Narbona, 1998). Confirmándose las puntuaciones con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para la variable TDAH del EDAH [ $F(3, 284) = 794.008,$

$p = .000, \eta^2 = .893$ ], pudiendo observarse las medias obtenidas por cada grupo en la Tabla 1.

La selección del alumnado del grupo DAM se realizó de acuerdo al procedimiento de diagnóstico realizado por los especialistas integrados en los equipos psicopedagógicos ante la presencia de una discrepancia significativa entre las capacidades intelectuales y el rendimiento en matemáticas y, ante la ausencia de algún déficit intelectual en los procesos cognitivos básicos que la justifique, descartando la posibilidad de que los problemas de aprendizaje existentes se deban a otras dificultades (visuales, auditivas, motrices, emocionales, etc.). Una vez que el maestro del aula ordinaria detecta un estudiante con bajo rendimiento sin justificación aparente (problemas de motiva-

ción, disciplina, etc.), el equipo psicopedagógico aborda el análisis de la magnitud real del retraso de aprendizaje para determinar si el rendimiento académico en matemáticas es significativamente menor que su capacidad intelectual. La discrepancia se considera significativa cuando el rendimiento es de dos o más años menor que la capacidad intelectual general. En segundo lugar, en ausencia de algún déficit intelectual en general y en la presencia de una significativa discrepancia entre las capacidades intelectuales y el rendimiento, se sigue buscando un déficit en los procesos cognitivos básicos que justifique la discrepancia. En tercer lugar, se intenta descartar la posibilidad de que los problemas de aprendizaje existentes se deben a otras dificultades diferentes a las DAM (visual, auditiva, motriz, emocional, etc.). Finalmente, una vez que los tres primeros pasos han sido completados y teniendo en cuenta a los estudiantes como DAM, con sus características (deficiencias y habilidades), se lleva a cabo modificaciones en las condiciones de acceso al plan de estudios que parecen ser la prevención de los estudiantes de seguir el currículo ordinario normalmente.

Los sujetos con TDAH y DAM se asignaron finalmente a los tres grupos y al grupo de comparación, de acuerdo con la coincidencia de los diagnósticos neuropsiquiátrico (DSM-IV-TR) y psicoeducativo (EDAH), y teniendo en cuenta la comorbilidad cuando se daban ambos diagnósticos TDAH + DAM.

## Diseño

Se utilizó un diseño descriptivo *ex post facto*  $2 \times 2$  para comparar los diferentes grupos en función de la presencia o ausencia de TDAH, y el segundo factor la presencia y ausencia de DAM, resultando 4 grupos (TDAH, DAM, TDAH + DAM y COM) que permitan detectar diferencias entre los diferentes grupos clínicos respecto al grupo de comparación, y aislar los causantes de dichas diferencias. Se incluyeron las variables edad, CI y sexo como covariables.

## Procedimiento

Para el desarrollo de la investigación, se solicitó el consentimiento informado de los padres con el fin de que sus hijos pudieran participar en el estudio, asegurándoles el cumplimiento de los códigos deontológicos establecidos, además del anonimato y la confidencialidad en el tratamiento de los datos obtenidos.

Una vez seleccionados los grupos de participantes y aplicadas las pruebas dirigidas a la selección y asignación de los grupos, se realizó una evaluación individual por un psicólogo educativo, que incluía la prueba de evaluación de la competencia matemática *test TEMA 3* (Ginsburg y Baroody, 2003), así como la evaluación de la atención y el ejecutivo a través del *TOVA test* (Greenberg, 1996). Además se realizó la estimación de la inteligencia a partir de la escala *WISC-IV* (We-

chsler, 2005). El orden de administración de las pruebas fue aleatorio en todos los alumnos, pero debido a que la evaluación de estos grupos se llevó a cabo durante el periodo escolar, fue imposible establecer un número fijo de sesiones, ya que dependía de la dinámica de cada centro así como del ritmo académico de cada niño. Finalmente, las pruebas utilizadas fueron contrabalancadas en el momento de aplicación, y el orden fue seleccionado con referencia al tiempo de aplicación, ya que unas tareas no influían en otras.

### Instrumentos

Se describen a continuación los instrumentos utilizados para confirmar la selección de las muestras en función de los factores contemplados en el diseño (TDAH y DAM).

*Diagnostic Interview Schedule for Children IV —DISC-IV—* (Shaffer et al., 2000): Esta entrevista diagnóstica para niños, altamente estructurada, permite realizar el diagnóstico de acuerdo a los criterios DSM-IV para el TDAH. Es una de las entrevistas más empleadas actualmente en la investigación internacional y en epidemiología psiquiátrica infantojuvenil, ya que se encuentra ampliamente validada, tanto en su versión original (Lewczyk, Garland, Hurlburts, Gearity, y Hough, 2003), como en español (Canino et al., 2004).

*Escala de Evaluación del Déficit de Atención con Hiperactividad —EDAH—* (Farré y Narbona,

1997): Esta escala dirigida a profesores, está formada por 20 ítems que nos aportan información sobre la presencia o ausencia de TDAH y, permite además distinguir entre TDAH predominantemente hiperactivo-impulsivo o inatento.

Los instrumentos utilizados en la evaluación individual fueron el *TOVA* (Greenberg, 1996) para medir las variables relacionadas con el control ejecutivo y la capacidad atencional; el *Test de competencia matemática básica 3 (TEMA 3)*; Ginsburg y Baroody, 2003) para valorar la competencia matemática informal y formal y el *WISC-IV*; Wechsler, 2005).

*La escala de inteligencia de Wechsler (Wechsler Intelligence Scale for Children-IV, WISC-IV)* (Wechsler, 2005); Es un instrumento de administración individual para evaluar la inteligencia de niños o adolescentes de entre 6 años y 16 años-11 meses. Está formado por 15 subtests, que aportan información sobre el funcionamiento intelectual en áreas cognitivas específicas aportando como puntuación principal el Cociente Intelectual Total (CIT).

*Test of Variables of Attention, TOVA* (Greenberg, 1996): Es una prueba tipo CPT (Continuos Performance Test) que consiste en la presentación en la pantalla de un ordenador, de dos estímulos, el primero ante el que el sujeto debe pulsar un pulsador, es la aparición de un cuadro en el borde superior; el segundo, ante el que el sujeto no debe realizar ninguna acción, es la apari-

ción de un cuadro en el borde inferior. El TOVA controla las omisiones (el sujeto no detecta un estímulo correcto), comisiones (el sujeto no responde ante un estímulo correcto), tiempo de respuesta (milisegundos en los que emite la respuesta) y variabilidad (diferencia entre los tiempos de respuesta), D Prima (calidad de la ejecución a lo largo de la prueba) y el Índice General de Control Ejecutivo (IGCE) que es el resultado de la suma del tiempo de respuesta de la primera mitad, D' de la segunda mitad y la variabilidad total (si es inferior a  $-1.80$  indica déficit en el control ejecutivo; González-Castro et al., 2010).

**TEMA 3** (Ginsburg y Baroody, 2003): Es una prueba que evalúa la competencia matemática categorizando las competencias en informales y formales. Las informales se evalúan a partir de cuatro subpruebas: numeración, comparación de cantidades, cálculo informal y conceptos informales. La numeración consiste en la identificación y flexibilidad de uso de las secuencias [habilidad básica para poder representarse (interiorizar) la cantidad, al tiempo que facilita el acceso al cálculo mental]. La comparación de cantidades, implica sentido numérico, el conocimiento de orden de los números que va ligado al reconocimiento de hacia donde crecen o decrecen. El cálculo informal se refiere al manejo de los números en la resolución de sencillas situaciones que implican operaciones de suma y resta. Por último, el concepto in-

formal, evalúa el concepto de número como agrupación de conjuntos desde el punto de vista enactivo, diferenciando que la parte es inferior al todo (incluye la conservación de la materia).

Las competencias formales se evalúan mediante convencionalismos, hechos numéricos, cálculo formal y conceptos formales. Los convencionalismos se refieren a la capacidad para leer y escribir cantidades, es una tarea de codificación y decodificación. Los hechos numéricos implican el conocimiento del resultado de operaciones sencillas de suma, resta y multiplicación, sin necesidad de realizar el cálculo en el momento actual. El cálculo formal implica la realización de cuentas de suma y resta de dificultad creciente. Por último, el concepto formal evalúa el concepto numérico desde el punto de vista simbólico e icónico.

Todas las tareas requieren poca lectura, de tal manera que las dificultades en esta área no afectan al resultado de la competencia matemática.

## Resultados

En función de los objetivos parciales se presentan los resultados por separado, del TOVA y del TEMA 3.

### Resultados del TOVA

La Tabla 2 muestra las medias y desviaciones típicas correspondien-



Tabla 2

*Medias, Desviaciones Típicas y Pruebas Intersujetos para las Variables del TOVA*

	M(DT)				F (p)	$\eta_p^2$
	TDAH N = 72	DAM N = 82	TDA H + DAM N = 62	COM N = 62		
Omisiones	71.38 (5.63)	94.42 (4.83)	73.25 (4.63)	94.37 (4.93)	456.689 (<.001)	(.830 b)
Comisiones	80.15 (6.08)	97.07 (5.75)	82.04 (3.62)	96.54 (5.76)	195.314 (<.001)	(.676 b)
Variabilidad	71.38 (6.42)	94.95 (5.70)	73.46 (5.53)	95.22 (5.87)	321.679 (<.001)	(.774 b)
Tiempo de respuesta	74.36 (5.74)	95.48 (5.76)	76.70 (4.52)	95.66 (5.58)	312.825 (<.001)	(.770 b)
D prima	-1.81 (.75)	1.25 (.60)	-1.73 (.66)	1.25 (.59)	480.825 (<.001)	(.837 b)
IGCE	-3.48 (.88)	2.75 (.94)	-3.60 (.88)	2.62 (.83)	1146.280 (<.001)	(.924 b)

*Nota.* TDAH: Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad; DAM: dificultades de Aprendizaje en Matemáticas; COM: grupo de comparación; M: media; DT: desviación típica. Coeficiente parcial-eta-cuadrado ( $\eta_p^2$ ) fueron calculados para medir el tamaño del efecto: a)  $\eta_p^2 = .06$  (efecto medio), b)  $\eta_p^2 = .14$  (efecto grande).

tes a los seis indicadores de control ejecutivo que nos proporciona el TOVA (omisiones, comisiones, tiempo de respuesta, variabilidad, D Prima e IGCE). Para interpretar correctamente la información del TOVA, hay que tener en cuenta que los bajos resultados indican mayor déficit y viceversa.

Los contrastes multivariados de la covarianza MANCOVA, muestran un efecto de la variable grupo de las variables del TOVA tomadas de forma conjunta [ $\lambda = .063$ ,  $F(3, 281) = 72.078$ ,  $p = .000$ ,

$\eta_p^2 = .603$ ]. Con respecto a las covariables, el CI no mostró un efecto estadísticamente significativo ( $p = .685$ ); ni tampoco el sexo ( $p = .194$ ), pero sí la edad [ $\lambda = .895$ ,  $F(6, 276) = 5.442$ ,  $p = .000$ ,  $\eta_p^2 = .105$ ].

Las pruebas de los efectos inter-sujetos muestran diferencias estadísticamente significativas para las 6 variables del TOVA. El tamaño del efecto calculado a través del *eta-cuadrado parcial* nos indica un efecto grande en todas estas variables, con valores desde el (.676) de

la variable comisiones hasta (.924) de la variable *Índice General del Control Ejecutivo (IGCE)*, tal y como aparece reflejado en la Tabla 2.

En los contrastes *post hoc* de comparaciones múltiples de Scheffe, se puede observar que las diferencias de medias son estadísticamente significativas entre los grupos

que presentan TDAH y los que presentan ausencia de este trastorno. Es decir, se podrían agrupar, en función de todas las medidas del *TOVA* en dos subconjuntos homogéneos, un subconjunto formado por los grupos TDAH y TDAH+DAM, y otro subconjunto formado por el grupo DAM y el grupo COM, tal y como se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3

*Resultados Post hoc y Diferencias de Medias (I-J) de las Variables del TOVA*

	Diferencias de medias (I-J)					
	TDAH vs. DAM	TDAH vs. TDAH + DAM	TDAH vs. COM	DAM vs. TDAH + DAM	DAM vs. COM	TDAH + DAM vs. COM
Omisiones	-23.03 (***)	-1.86 (n.s.)	-22.98 (***)	21.16 (***)	.05 (n.s.)	-21.11 (***)
Comisiones	-16.92 (***)	-1.89 (n.s.)	-16.38 (***)	15.02 (***)	.53 (n.s.)	-14.93 (***)
Variabilidad	-23.56 (***)	-2.07 (n.s.)	-23.83 (***)	21.48 (***)	-.27 (n.s.)	-21.75 (***)
Tiempo de respuesta	-21.12 (***)	-2.34 (n.s.)	-21.30 (***)	18.77 (***)	-.17 (n.s.)	-18.95 (***)
D Prima	-3.07 (***)	-.08 (n.s.)	-3.07 (***)	2.99 (***)	-.003 (n.s.)	-2.99 (***)
IGCE	-6.23 (***)	.11 (n.s.)	-6.10 (***)	6.35 (***)	.13 (n.s.)	-6.22 (***)

*Nota.* TDAH: Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad; DAM: dificultades de Aprendizaje en Matemáticas; COM: grupo de comparación; n.s.: no significativas; (\*)  $p < .01$ ; (\*\*)  $p < .005$ ; (\*\*\*)  $p < .001$ .

**Resultados de la evaluación  
 de la Competencia Matemática  
 TEMA 3**

La Tabla 4 muestra las medias y desviaciones típicas correspondientes a los ocho indicadores del *test TEMA 3* (Ginsburg y Baroody, 2003).

Los contrastes multivariados MANCOVA muestran un efecto de la variable tipología o diagnóstico de las variables habilidades in-

formales tomadas de forma conjunta [ $\lambda = .445, F(3, 281) = 21.943, p = .000, \eta p^2 = .236$ ]. Con respecto a las covariables se encontró un efecto estadísticamente significativo en la variable CI [ $\lambda = .957, F(4, 278) = 3.154, p = .015, \eta p^2 = .043$ ]; así como en la variable edad [ $\lambda = .443, F(4, 278) = 87.300, p = .000, \eta p^2 = .557$ ], y sin embargo no aparecieron diferencias estadísticamente significativas en función del sexo ( $p = .081$ ).

Tabla 4

*Medias, Desviaciones Típicas y Pruebas de los Efectos Intersujetos para las Variables del TEMA 3*

		M(DT)				F (p) ( $\eta_p^2$ )
		TDAH N = 72	DAM N = 82	TDAH + DAM N = 62	COM N = 62	
Competencias informales	Numeración	16.77 (3.29)	14.69 (9.06)	14.59 (3.04)	16.51 (3.38)	3.747(<.05) (.038 a)
	Comparación de cantidades	4.18 (.75)	3.15 (.76)	3.27 (.90)	4.18 (.77)	73.039(<.001) (.438 b)
	Cálculo informal	4.19 (.72)	3.10 (.70)	3.59 (.71)	4.37 (.70)	66.397(<.001) (.415 b)
	Conceptos informales	2.33 (.50)	2.19 (.63)	2.08 (.83)	2.58 (.68)	7.040 (.154) (.070 a)
Competencias formales	Convencionalismos	5.31 (1.14)	3.75 (.93)	4.03 (1.10)	5.48 (.96)	129.380(<.001) (.580 b)
	Hechos numéricos	2.15 (2.28)	1.29 (1.59)	1.41 (1.59)	2.12 (2.21)	14.054(<.001) (.130 b)
	Cálculo formal	1.34 (1.30)	1.23 (1.37)	1.21 (1.30)	1.50 (1,34)	2.806(.040) (.029 a)
	Conceptos formales	1.48 (.85)	1.18 (.65)	.87 (.68)	1.65 (.90)	18.786(<.001) (.167 b)

Por otro lado, muestran un efecto de la variable tipología o diagnóstico de las variables de habilidades formales tomadas de forma conjunta [ $\lambda = .382$ ,  $F(3, 281) = 26.907$ ,  $p = .000$ ,  $\eta p^2 = .274$ ]. Con respecto a las covariables aparece un efecto estadísticamente significativo en la variable edad [ $\lambda = .202$ ,  $F(4, 278) = 275.107$ ,  $p = .000$ ,  $\eta p^2 = .798$ ], sin embargo no aparecieron diferencias en función del sexo ( $p = .201$ ), ni tampoco CI ( $p = .085$ ).

En las comparaciones múltiples según Scheffe (contrastes *post hoc*) las diferencias de medias y los resultados sobre la competencia matemática presentan interesantes diferencias en función de los aspectos evaluados, tal y como se observa en la Tabla 5. En cuanto a las variables de aspectos informales, la variable *numeración* no diferencia ninguno de los grupos, las variables *comparación de cantidades* y *cálculo informal* presentan resultados similares, con

Tabla 5

Resultados Post Hoc y Diferencias de Medias (I-J) de las Variables del TEMA 3

		Diferencias de medias (I-J)					
		TDAH vs. DAM	TDAH vs. TDAH + DAM	TDAH vs. COM	DAM vs. TDAH + DAM	DAM vs. COM	TDAH + DAM vs. COM
Competencias informales	Numeración	2.08 (n.s.)	2.18 (n.s.)	.26 (n.s.)	.09 (n.s.)	-1.81 (n.s.)	-1.91 (n.s.)
	Comparación de cantidades	1.02 (***)	.90 (***)	.00 (n.s.)	-.11 (n.s.)	-1.03 (***)	-.89 (***)
	Cálculo informal	1.08 (***)	.59 (***)	-.18 (n.s.)	-.48 (n.s.)	-1.26 (***)	-.77 (***)
	Conceptos informales	.13 (n.s.)	.25 (n.s.)	-.25 (n.s.)	.11 (n.s.)	-.38 (**)	-.50 (***)
Competencias formales	Convencionalismos	1.56 (***)	1.28 (***)	-.16 (n.s.)	-.27 (n.s.)	-1.73 (***)	-1.45 (***)
	Hechos numéricos	.86 (*)	.73 (n.s.)	.02 (n.s.)	-.12 (n.s.)	-.83 (*)	-.70 (n.s.)
	Cálculo formal	.11 (n.s.)	.13 (n.s.)	-.15 (n.s.)	.02 (n.s.)	-.26 (n.s.)	-.29 (n.s.)
	Conceptos formales	.30 (n.s.)	.61 (***)	-.16 (n.s.)	.31 (n.s.)	-.46 (**)	-.78 (***)

diferencias en función del diagnóstico DAM, es decir los estudiantes con este problema alcanzan unos resultados más bajos, ya sea de forma independiente o en comorbilidad con el TDAH. La variable *conceptos* presenta diferencias exclusivamente entre el grupo COM, obteniendo mejores resultados, y los dos grupos con DAM (DAM y TDAH + DAM).

Por otro lado, en las variables de competencias formales sitúan claramente las diferencias estadísticamente significativas en la variable *conocimiento de convencionalismos* tal cual sucede con las variables anteriores *comparación de cantidades* y *cálculo informal*. *Habilidades del cálculo* no obtiene diferencias entre los 4 grupos y *hechos numéricos* pequeñas diferencias entre TDAH y DAM, además de DAM y COM, con mejores resultados para los grupos sin DAM. Finalmente la variable *conceptos de base* presenta diferencias entre (TDAH y TDAH + DAM), pero lo más interesante estaría en resaltar que el grupo DAM presenta peores resultados que el COM y estas diferencias aumentan cuando comparamos el grupo TDAH + DAM con el de comparación.

### Discusión

En este estudio comparativo se han tratado de analizar las diferencias en algunas habilidades del ejecutivo central y en las competencias

matemáticas básicas, de sujetos con TDAH+DAM, TDAH, DAM, y sujetos sin TDAH+DAM. En cuanto a las primeras, se puede concluir que el funcionamiento del ejecutivo en los alumnos con TDAH presenta ciertas diferencias y es más negativo que en los sujetos sin TDAH, algo especificado en estudios anteriores (Lahey y Willcutt, 2010; Soroa, Iraola, Balluerka, y Soroa, 2009). Sin embargo, estos resultados se producen independientemente de que el TDAH presente o no trastornos asociados, no empeorando la ejecución ante la presencia de comorbilidad con DAM. En concreto las dificultades que experimentan estos últimos pueden ser debidas a su escasa capacidad para inhibir y cambiar su atención, y no a la presencia de dificultades específicas en el aprendizaje (Monette et al., 2011; Preston et al., 2009).

En referencia a las competencias matemáticas, cabe resaltar que los alumnos con TDAH presentan un rendimiento similar al del grupo comparativo en las habilidades informales (e.g: *comparación de cantidades* y *cálculo informal*), mientras que al comparar el grupo comparativo o el TDAH con los dos grupos con DAM el rendimiento de éstos es inferior, independientemente de su asociación al TDAH. Esto nos podría indicar que las conductas típicas del TDAH no afectan a la adquisición de estas habilidades, de ahí que, se consideren específicas de sujetos con DAM, siendo su identificación clave para

un diagnóstico preciso. Además, en la formación de *conceptos informales* (donde sólo aparecen diferencias entre los DAM y el grupo comparativo) las habilidades de conservación están en la base de la comorbilidad TDAH + DAM, porque la presencia de ambos trastornos empeora la adquisición de esta competencia, apoyándose en la representación mental que se adquiere sin la mediación del aprendizaje reglado (Miranda et al., 2012). Estos resultados, nos anticipan la necesidad de una metodología para el aprendizaje temprano de las matemáticas en el TDAH, sería más efectiva si se realizase de forma visual y manipulativa. En el caso del grupo con DAM, la comorbilidad empeora el rendimiento en las habilidades *comparación de cantidades* y *cálculo informal*, quizá, debido según Kauffman y Nuerk (2008) a los condicionantes del TDAH en las habilidades de procesamiento numérico (comparar números, contar, escribir números al dictado, etc.) que, tal y como señalan Preston et al. (2009), podrían estar relacionadas con déficit en la memoria de trabajo y en las funciones ejecutivas (Miranda et al., 2012) y no con dificultades específicas en el aprendizaje de las matemáticas.

Sí, por el contrario, nos centramos en las competencias formales, el patrón de resultados cambia con respecto a las informales. Ya no se observan grupos tan diferenciados entre los TDAH y las DAM, salvo en el caso de la variable *conoci-*

*miento de convencionalismos*, que sigue la misma tendencia que comparación de cantidades y cálculo informal. En este caso, los alumnos DAM tienen mayores dificultades para asociar el símbolo al concepto de referencia y llegar a un resultado sencillo sin realizar la operación de cálculo matemático. Los resultados reflejan, por tanto, dos bloques claramente diferenciados, grupos con y sin DAM. Destacar que en el caso de la variable *cálculo formal*, no hay diferencias significativas entre ninguno de los grupos, lo cual, podría deberse a que esta habilidad es procedimental (algoritmos que se aprenden a través de un aprendizaje reglado, automatizándose sin requerir de una habilidad específica). En resumen, en las competencias formales, cuando comparamos el grupo con TDAH y el grupo con TDAH + DAM, estos dos grupos no se diferencian en *hechos numéricos* ni en *cálculo formal* y parece indicar que estas dos variables no diferencian específicamente las DAM. Donde sí aparecen diferencias para la detección de las DAM, es en las variables *conocimiento de convencionalismos* y *conceptos formales*.

Es importante destacar, que la formación de conceptos formales e informales está muy relacionada con la asimilación de la información nueva y la integración de ésta con los conocimientos previos. Estos procesos de asimilación e integración son básicos en la adquisición del conocimiento conceptual cuyo procedimiento precisa de un

aprendizaje más significativo que el llamado dominio mecánico del cálculo formal, ya que este aprendizaje es más flexible y menos automatizado (Vicente, Orrantía, y Verschaffel, 2008).

No obstante, cabría preguntarse a qué es debido que la ejecución del TDAH y el DAM en algunas de estas habilidades informales y formales resulte similar (e.g.: cálculo). Los datos aportados, muestran que el déficit principal no estaría causado por dificultades específicas en el área de las matemáticas, sino en la automatización y recuperación de información; y, claramente asociados a variables relacionadas con la memoria de trabajo (Passolunghi y Cornoldi, 2008). Mientras que el TDAH no muestra un problema en la habilidad básica cálculo informal, y su ejecución es significativamente diferente a la del grupo con DAM y con TDAH + DAM, al pasar al cálculo formal su ejecución es similar a la de estos grupos. Aunque ambos grupos, DAM y TDAH, presenten dificultades comunes, los motivos pueden ser diferentes (el final es el mismo aunque no el proceso). Los sujetos con DAM presentan dificultades ya en habilidades básicas o previas, mientras que los sujetos con TDAH presentan dificultades por no ser capaces de planificar, organizar, inhibir y mantener la atención en la tarea; es decir, en habilidades más

relacionadas con ejecutivo central (Willcutt, Pennington, Olson, Chhabildas, y Hulslander, 2005).

Finalmente, futuras investigaciones tendrían que solucionar las limitaciones del presente estudio, analizando variables que condicionan el funcionamiento ejecutivo y que estén más relacionadas con la competencia matemática. Además, habría que profundizar en aquellas otras variables relacionadas con la competencia matemática que presentan mayores dificultades en los grupos con TDAH y en las DAM para realizar intervenciones más ajustadas en cada uno de estos perfiles (Cueli, García, y González-Castro, 2013) y, a edades más tempranas, teniendo en cuenta que, como se ha observado en este trabajo, el TDAH obtiene mejores resultados cuando el aprendizaje se realiza en contextos en los que prima lo manipulativo y lo icónico, a través del descubrimiento guiado. Para alcanzar este objetivo, algunos estudios apuntan hacia el uso de las nuevas tecnologías, específicamente, aquellas orientadas a proporcionar ambientes de aprendizaje interactivos, favorables para el desarrollo de los procesos cognitivos y metacognitivos, los cuales, facilitan siguiendo a Walker et al. (2012) efectos positivos no sólo a nivel de conocimientos matemáticos, sino también, en las actitudes.

## Referencias

- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders-text revision* (4<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: Author.
- Andersson, U., y Lyxel, B. (2007). Working memory deficit in children with mathematical difficulties: A general or specific deficit? *Journal of Experimental Child Psychology*, 96(3), 197-228. doi: 10.1016/j.jecp.2006.10.001
- Baddeley, A. (1998). Recent developments in working memory. *Current Opinion in Neurobiology*, 8, 234-238. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-4388\(98\)80145-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-4388(98)80145-1)
- Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the Nature of Self-control*. New York: Guilford.
- Blake-Greenberg, K. (2003). A comparison of problem solving abilities in ADD children with and without hyperactivity. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 64(1-B), 408.
- Canino, G., Shrout, P. E., Rubio-Stipec, M., Bird, H. R., Bravo, M., Ramírez, R., ... Martínez-Taobas, A. (2004). The DSM-IV Rates of child and adolescent disorders in Puerto Rico. Prevalence, correlates, service use, and the effects of impairment. *Archives of General Psychiatry*, 61(1), 85-93. doi: 10.1001/archpsyc.61.1.85
- Capano, L., Minden, D., Chen, S. X., Schachar, R. J., y Ickowicz, A. (2008). Mathematical learning disorder in school-age children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Canadian Journal of Psychiatry*, 53(6), 392-399.
- Cueli, M. García, T., y González-Castro, P. (2013). Self-regulation and academic achievement in mathematics. *Aula abierta*, 41(1), 39-48.
- Farré, A., y Narbona, J. (1997). *Escala de déficit de atención e hiperactividad (E.D.A.H)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Ginsburg, H. P., y Baroody, A. J. (2003). *The test of early mathematics ability* (3rd ed.). Austin, TX: Pro Ed.
- González-Castro, P., Álvarez, L., Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Álvarez, D., y Muñiz, J. (2010). Cortical activation y attentional control in ADHD subtypes. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 10(1), 23-39.
- Greenberg, M. L. (1996). *Test of Variables of Attention (TOVA)*. Los Alamitos, CA: U.A.D
- Jordan, N. C., Hanich, L. B., y Kaplan, D. (2003). Arithmetic fact mastery in young children: A longitudinal investigation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 85, 103-119. doi: 10.1016/S0022-0965(03)00032-8
- Kauffman, L., y Nuerk, H. C. (2008). Basic number processing deficits in ADHD: A broad examination of elementary and complex number processing skills in 9 to 12-year-old children with ADHD-C. *Developmental Science*, 11, 692-699. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00718.x
- Kercood, S., Zentall, S. S., y Lee, D. L. (2004). Focusing attention to deep structure in math problems: Effects on elementary education students with and without attentional deficits. *Learning and Individual Differences*, 14(1), 91-105. doi: 10.1207/s15327035ex1401\_5
- Lahey, B. B., y Willcutt, E. G. (2010). Predictive Validity of a Contin-



- uous Alternative to Nominal Subtypes of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder for DSM-V. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 39(6), 761-775. doi: 10.1080/15374416.2010.517173
- Lewczyk, C. M., Garland, A. F., Hurlburts, M. S., Gearity, J., y Hough, R. L. (2003). Comparing DISC-IV and clinician Diagnoses among youths receiving public mental health services. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 42(2), 349-56. doi: 10.1097/00004583-200303000-00016
- Lucangeli, C., y Cabrele, S. (2006). Mathematical Difficulties and ADHD. *Exceptionality*, 14(1), 53-62. doi: 10.1207/s15327035ex1401\_5
- Mayes, S. D., Calhoun, S. L., y Crowell, E. W. (2000). Learning disabilities and ADHD: Overlapping spectrum disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 33(5), 417-424. doi: 10.1177/002221940003300502
- Marzocchi, G. M., Cornoldi, C., Lucangeli, D., De Meo, T., y Fini, F. (2002). The disturbing effects of irrelevant information on arithmetic problem solving in inattentive children. *Developmental Neuropsychology*, 21, 73-92. doi: 10.1207/S15326942DN2101\_4
- Merrell, C. (2005). Rasch analysis of inattentive, hyperactive and impulsive behavior in young children and the link with academic achievement. *Journal of Applied Measurement*, 6(1), 1-18.
- Merrell, C., y Tymms, P. B. (2001). Inattention, hyperactivity and impulsiveness: Their impact on academic achievement and progress. *British Journal of Educational Psychology*, 71(1), 43-56. doi: 10.1348/000709901158389
- Miranda, A., Colomer, C., Fernández, I., y Presentación, M. J. (2012). Executive Functioning and motivation of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) on problem solving and calculation tasks. *Revista de Psicodidáctica*, 17(1), 51-71.
- Miranda, A., Meliá, A., y Taverner, R. M. (2009). Habilidades matemáticas y funcionamiento ejecutivo de niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad y dificultades del aprendizaje de las matemáticas. *Psicothema*, 21(1), 63-69.
- Monette S., Bigras, M., y Guay, M. C. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109, 158-173. doi: 10.1016/j.jecp.2011.01.008
- 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
- Preston, A. S., Heaton, S. C., McCann, S. J., Watson, W. D., y Selke, G. (2009). The role of multidimensional attentional abilities in academic skills of children with ADHD. *Journal of Learning Disabilities*, 42(3), 240-249. doi: 10.1177/0022219408331042
- Rappaport, M. D., Scanlan, S. W., y Denny, C. B. (1999). Attention deficit/hyperactivity disorder and scholastic achievement: A model of dual developmental pathways. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40(8), 1169-1183. doi: 10.1111/1469-7610.00534
- Sergeant, J. A., Van der Meere, J. J., y Oosterlaan, J. (1999). Information processing and energetic factors in attention-deficit/hyperactivity dis-

- order. En H. C. Quay y A. Hogan (Eds.), *Handbook of disruptive behavior disorders* (pp. 75-104). New York: Plenum.
- Shaffer, D., Fisher, P., Lucas, C. P., Dulcan, M. K., y Schwab-Stone, M. E. (2000). Diagnostic interview schedule for children version IV (NIMH DISC-IV): Description, differences from previous versions and reliability of some common diagnoses. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39(1), 28-38. doi: 10.1097/00004583-200001000-00014
- Soroa, M., Iraola, J. A., Balluerka, N., y Soroa, G. (2009). Evaluación de la atención sostenida de niños con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad. *Revista de Psicodidáctica*, 14(1), 13-27.
- Vicente, S. Orrantia, J., y Verschaffel, L. (2008). Influence of mathematical and situational knowledge on arithmetic word problem solving: Textual and graphical aids. *Infancia y Aprendizaje*, 31(4), 463-483. doi: 10.1174/021037008786140959
- Walker, A., Recker, M., Ye, L., Robertshaw, M. B., Sellers, L., y Leary, H. (2012). Comparing technology-related teacher professional development designs: a multilevel study of teacher and student impacts. *Educational Technology Research and Development*, 60(3), 421-444. doi: 10.1007/s11423-012-9243-8
- Wechsler, D. (2005). *The Wechsler Intelligence Scale for Children- 4<sup>th</sup> edition*. London: Pearson Assessment.
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Olson, R. K., Chhabildas, N., y Hulslander, J. (2005). Neuropsychological analyses of comorbidity between reading disability and attention deficit hyperactivity disorder: in search of the common deficit. *Developmental Neuropsychology*, 27(1), 35-78. doi: 10.1207/s15326942dn2701\_3
- Zentall, S. S. (2007). Math performance of students with ADHD: Cognitive and behavioral contributors and interventions. En D. B. Berch y M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 219-243). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.

Paloma González-Castro, Profesora Titular en el Área de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Universidad de Oviedo. Secretaria del Departamento de Psicología. Sus líneas de investigación se centran en aspectos neuropsicológicos del TDAH y de las dificultades de aprendizaje en lectoescritura y matemáticas, así como el componente estratégico del aprendizaje.

Celestino Rodríguez, Profesor Ayudante Doctor en Área de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Universidad de Oviedo (Departamento de Psicología). Vicedecano de Calidad en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la citada Universidad. La producción científica destaca en los estudios sobre las dificultades de aprendizaje en escritura, lectura y matemáticas y el TDAH, así como las altas capacidades, la convivencia y las estrategias de aprendizaje.

Marisol Cueli, Becaria FPI en el Departamento de Psicología de la Universidad de Oviedo. Sus líneas de investigación se basan en el estudio de los procesos cognitivos y socioafectivos implicados en las Matemáticas y el TDAH.

Lourdes Cabeza, profesora de IES, especialista en informática y nuevas tecnologías en contextos educativos, doctoranda en el Departamento de Psicología de la Universidad de Oviedo.

Luis Álvarez, Catedrático de Universidad en el Área de Psicología Evolutiva y de la Educación en la Universidad de Oviedo. Director del Instituto de Ciencias de la Educación. Sus líneas de investigación y sus principales publicaciones se centran en la atención, las estrategias de aprendizaje, así como aspectos neuropsicológicos del TDAH y de las dificultades de aprendizaje.

Fecha de recepción: 17-03-2013

Fecha de revisión: 04-06-2013

Fecha de aceptación: 18-09-2013

