

Estudio de la influencia de la inteligencia y el género en la evaluación matemática temprana

Estíbaliz L. Aragón, Cándida I. Delgado, Manuel Aguilar,
Antonio Araújo y José I. Navarro
Universidad de Cádiz (España)

En este estudio se trató de detectar el alumnado en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje de las matemáticas, en los niveles iniciales de la escolarización obligatoria, satisfaciendo la necesidad de llevar a cabo una evaluación completa y exhaustiva, determinando qué aspectos de la evaluación del rendimiento matemático correlacionan con la medida de la inteligencia. Asimismo, se analizaron las diferencias de género en matemática temprana, revelando la posible influencia del género en las diferencias de los resultados matemáticos. Se evaluó a un total de 44 alumnos y alumnas pertenecientes a segundo curso de Educación Infantil (media de edad = 53.75 meses) mediante tres pruebas diferentes: Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas (TEDI-MATH) y el Test de Matrices Progresivas de Raven. Los resultados mostraron que los alumnos con mayor puntuación en la escala de Raven obtuvieron mejores resultados en las pruebas matemáticas. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre género e inteligencia, ni entre género y rendimiento matemático.

Palabras clave: Matemática temprana, inteligencia, género, dificultades de aprendizaje.

Study of the influence of intelligence and gender in the assessment of early math. This study evaluated the influence of gender and intelligence in early maths performance, and detected students at risk of maths learning difficulties. A total of 44 second-year preschool boys and girls (Mean age = 53.75 months) were assessed by 3 different tests: Utrecht Early Numeracy Test (UENT), the Test for the Diagnosis of Basic Skills in Mathematics (TEDI-MATH), and Raven's Progressive Matrices Test. The results found that children with a higher IQ also had higher maths scores. However, no significant differences were found in terms of gender and intelligence, or gender and maths performance.

Key words: Early maths, intelligence, gender, learning difficulties.

Las cifras del rendimiento de nuestros estudiantes en matemáticas no son alentadoras. Podemos tomar como referencia el informe PISA 2009 (MEC, 2010), España se encuentra en relación al área matemática en el puesto 34 de los 65 países evaluados. Con el fin de mejorar esta situación, podemos plantearnos cuáles son los factores que inciden en el desarrollo de las habilidades matemáticas, con el objetivo de profundizar en su conocimiento y de esa manera facilitar herramientas de evaluación e intervención, que mejoren aquellos resultados.

Entendemos el aprendizaje de las matemáticas, como un proceso de construcción de enseñanza y aprendizaje (Díaz-Barriga y Hernández-Rojas, 2002). Durante la etapa de educación infantil los niños y niñas aprenden de forma personalizada partiendo siempre de sí mismos, por ello es necesario proporcionarles retos adecuados a sus capacidades y la posibilidad de descubrir a partir de sus errores (Alsina, Aymerich y Barba, 2008). Igualmente, no podemos obviar otros dos elementos que junto con el factor alumno establecen la enseñanza-aprendizaje: los contenidos, y las características y formación del profesorado. Los profesores deben ser mediadores, y poder proveer al alumnado de herramientas para obtener unos adecuados pilares en el proceso de construcción del conocimiento matemático (Alsina *et al.*, 2008).

Son muchas las posibles causas que pueden desencadenar las dificultades en matemáticas, pudiéndose atribuir desde el método de instrucción del cálculo aritmético, hasta cualquier tipo de limitación cognitiva. Por tanto, creemos que es importante profundizar en la complejidad de las demandas cognitivas necesarias para avanzar en el conocimiento matemático. En diversos trabajos (Font y Ramos, 2005; Godino, Font y Wilhelmi, 2006), se ha elaborado un sistema de nociones teóricas sobre la naturaleza, origen y significado de los objetos matemáticos desde una perspectiva educativa, logrando aunar de forma coherente las dimensiones cognitivas.

Debemos subrayar que cuanto más prematuro es el diagnóstico de las dificultades de aprendizaje, mayores son las posibilidades de mejora. Una evaluación precoz podría aumentar la probabilidad de éxito si se implementan en edades tempranas intervenciones adecuadas (Clements y Sarama, 2007). La detección precoz no sólo permitirá intervenir en el área de su dificultad, sino también no descuidar aquellas habilidades en las que el niño es más competente, ya que si se trabajan adecuadamente le ayudarían en el futuro a alcanzar una mejor autoestima (Blanco y Bermejo, 2009).

Las dificultades de aprendizaje matemático (DAM) están relacionadas con el funcionamiento poco eficaz de diferentes procesos cognitivos implicados en la realización de cálculos, al operar con números y en la solución de problemas (Witt, 2010). La disfunción en estos procesos ocasiona un amplio espectro de manifestaciones que afectan a la comprensión numérica y simbólica, confusión del símbolo de las operaciones, comisión de errores en los procedimientos de cálculo y excesiva lentitud en la realización de operaciones de adición y sustracción, debido a la utilización de

estrategias inmaduras de cálculo (Desoete, Roeyers, Buysse y De Clercq, 2003). La población así considerada es de una heterogeneidad tal, que resulta imprescindible contar con formas de evaluación diagnóstica apropiadas que brinden información pertinente acerca de los procesos de aprendizaje de los alumnos (Sabina y Peralta, 2009). Debemos mencionar que entre un 3 y un 8% de niños de educación primaria tienen algún tipo de DAM (Geary, 2004). Estas cifras deben promover y alentar el estudio pormenorizado de estas dificultades, de su evaluación precoz y de su posterior intervención (Aunio, Hautamäki, y Van Luit, 2005; Starkey, Klein y Wakeley, 2004).

Pero también es de interés observar si el factor género, puede mediar sobre la capacidad matemática, indirectamente a través de la inteligencia, o por el contrario, no es determinante a la hora de estudiar el rendimiento matemático. Si volvemos a los resultados del informe PISA, y en concreto a los que aluden a la competencia matemática, podemos observar que las diferencias de género han disminuido desde el informe PISA-2000 hasta PISA-2006.

Podemos establecer tres líneas de investigación que se han empleado a la hora de estudiar estas diferencias de género (Navarro *et al.*, 2010). Por un lado, la vertiente neuropsicológica se centraría en el estudio de las diferencias genéticas y hormonales. El otro grupo se relacionaría con el desarrollo de las competencias y habilidades aritméticas y espaciales de tipo piagetiano (Nowell y Hedges, 1998). Por último, encontraríamos los estudios de línea vygotskiana centrados en la influencia del medio socio-cultural sobre la lógica operatoria (Nguyen y Ryan, 2008). Aunque hay abundantes estudios sobre la diferencias de género y las matemáticas en poblaciones de educación secundaria (Barbero, Holgado, Vila y Chacón, 2007), y universitaria (Echavarri, Godoy y Olaz, 2007); sin embargo, en el ámbito de la educación infantil, son escasos (Aguilar, Navarro, Marchena, Alcalde y García, 2006; Spelke, 2005).

Teniendo en cuenta estos antecedentes hemos perseguido los siguientes objetivos: (1) detectar el alumnado en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje de las matemáticas, en los niveles iniciales de la escolarización obligatoria, satisfaciendo la necesidad de llevar a cabo una evaluación completa y exhaustiva; (2) determinar sobre qué aspectos de la evaluación del rendimiento matemático existe una correlación significativa con la medida de la inteligencia; y finalmente, (3) conocer las diferencias de género en matemática temprana, revelando la posible influencia del género en las diferencias de los resultados matemáticos.

MÉTODO

Participantes

La muestra de estudiantes pertenecía a un centro público de Educación Infantil y Primaria, situado en una localidad con una población de unos 60.000 habitantes. Los participantes fueron un total de 44 alumnos, cuyas edades oscilaban entre

los 48 y los 60 meses, contando con una \bar{X} de 53.75 ($DT = 3.51$). Del total de la muestra, 14 participantes fueron niñas ($\bar{X} = 53.28$; $DT = 3.12$) y 30 eran niños ($\bar{X} = 53.96$; $DT = 3.71$). La zona urbana donde se localizaba el centro escolar estaba habitada por familias de clase media-baja.

Instrumentos

Se han utilizado tres medidas diferentes: una de inteligencia y dos de conocimiento matemático.

1) *Medida de la inteligencia general: Test de Matrices Progresivas de Raven (escala color)* (Raven, Court y Raven, 1983). Se trata de un bien conocido test de inteligencia no verbal que evalúa la capacidad de razonamiento basada en estímulos figurativos. Esta versión es aplicable a menores comprendidos entre los 5 y 11 años de edad. Mide la habilidad para establecer comparaciones, para razonar mediante analogías y organizar percepciones espaciales relacionadas de manera sistemática. El *alfa* de Cronbach para el test de Raven fue ($\alpha = .82$).

2) *Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)* (Navarro *et al.*, 2011). Es una prueba de lápiz y papel destinada a evaluar el grado de competencia matemática temprana. Dirigida a grupos de edad de 4 a 7 años, sin vincularse a un método determinado de instrucción matemática. La prueba está constituida por tres versiones paralelas (A, B y C) de 40 ítems cada una que se agrupan en 8 subtests de cinco ítems. Entre estas subpruebas encontramos tareas de conteo, y otras actividades de tipo piagetiano. Los cuatro primeros subtests, evalúan habilidades lógicas: comparación, clasificación, correspondencia uno a uno y seriación; y los cuatro últimos estiman las habilidades numéricas de corte cognitivo: conteo verbal, estructurado, resultante y conocimiento general de los números. El TEMT dispone de tres versiones psicométricamente paralelas. El *alfa* de Cronbach para el TEMT fue ($\alpha = .95$), los valores correspondientes a las distintas subescalas fueron: subescala relacional ($\alpha = .94$), y subescala numérica ($\alpha = .93$).

3) *Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas. TEDI-MATH* (Van Nieuwenhoven, Noel y Grégoire, 2005). Se utilizó con el fin de evaluar la competencia numérica (habilidades de conteo y enumeración, conocimientos del sistema de numeración arábigo y verbal, estimación de cantidades, operaciones aritméticas y competencias lógicas). El test consta de 25 pruebas diferentes agrupadas en 6 grandes ámbitos de conocimiento numérico: contar, numerar, comprensión del sistema numérico, operaciones lógicas, operaciones aritméticas y estimación del tamaño. La aplicación de la prueba es individual, se emplean entre 30 y 60 minutos, y está destinada a alumnos desde 2º de Educación Infantil a 3º de Educación Primaria. El *alfa* de Cronbach correspondiente a la prueba fue ($\alpha = .93$). Para las distintas subpruebas empleadas los índices de fiabilidad fueron los siguientes: contar ($\alpha = .87$), numerar ($\alpha =$

.84), comprensión del sistema numérico arábigo ($\alpha = .96$), comprensión del sistema numérico oral ($\alpha = .98$), operaciones lógicas ($\alpha = .93$), operaciones aritméticas ($\alpha = .99$), y estimación del tamaño ($\alpha = .95$).

Procedimiento

En primer lugar, se administraron el TEDI-MATH y el TEMT en su versión A. La aplicación se realizó en el centro escolar en el que se llevó a cabo todo el estudio. Las pruebas se administraron en aulas libres de ruidos y distracciones, y se aplicaron de manera individual. Para llevar a cabo estas evaluaciones se eligió un personal entrenado específicamente en ellas, que se desplazó al colegio en todas las fases del estudio. En los meses de mayo y junio de 2009, se administraron las pruebas de rendimiento matemático TEMT y TEDI-MATH. Un año después, durante los meses de mayo y junio de 2010, se aplicó el test de matrices progresivas de Raven. En la aplicación del TEDI-MATH y en el TEMT, se invirtieron unos 30 minutos para cada uno, por lo que se administraron en días distintos para que los resultados no fuesen alterados debido al cansancio. Para administrar el test de Matrices Progresivas de Raven el aplicador presentaba el libro de láminas, siguiendo estrictamente las instrucciones del manual del test, realizándose una aplicación individual que conllevó unos 20 minutos aproximadamente por participante. Las pruebas fueron realizadas tras el correspondiente permiso de padres y responsables escolares, contando en todo momento con la colaboración del personal docente del centro.

RESULTADOS

Inicialmente se realizó un análisis descriptivo de los resultados, tras la aplicación de las distintas pruebas que se emplearon en el estudio. Se detectaron como estudiantes en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje en matemática, aquellos que se encontraban una desviación típica por debajo de la media en los resultados de las pruebas TEMT y TEDI-MATH (tabla 1). Este criterio ha sido utilizado en estudios previos (Blanco y Bermejo, 2009; Navarro *et al.*, 2011; Van Luit, 2006).

Con el TEMT se detectaron 8 participantes de un total de 44 (18.1 %), con posibles dificultades matemáticas. Cinco fueron niños y 3 niñas. Por otro lado, el TEDI-MATH mostró 11 casos con una puntuación baja (25 %), de los cuales 4 eran niñas y 7 niños.

Una vez realizado el análisis descriptivo de nuestros datos se llevó a cabo el estudio correlacional. Para ello empleamos la correlación de Pearson, a partir de los resultados obtenidos de la evaluación de la inteligencia y los arrojados por las dos pruebas de evaluación matemática empleadas en el estudio.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de los resultados del test para el diagnóstico de las competencias básicas en matemáticas (TEDI-MATH), test de evaluación matemática temprana (TEMT) y test de matrices progresivas de Raven

TEST	SUBTEST	M	DT
TEMT	Comparación	4.06	1.15
	Clasificación	3.04	1.50
	Correspondencia	1.31	1.12
	Seriación	1.20	1.23
	Conteo Verbal	.91	1.14
	Conteo Estructurado	1.06	1.05
	Conteo Resultante	.71	.96
	Conocimiento General de los números	1.31	1.29
	Puntuación total	13.62	6.74
TEDI-MATH	Contar	2.18	2.08
	Numerar	7.84	2.97
	Comprensión sistema numérico arábigo	6.25	1.99
	Comprensión sistema numérico oral	8.73	2.28
	Operaciones lógicas	.64	1.16
	Operaciones aritméticas	2.64	2.10
	Estimación del tamaño	5.00	1.29
Puntuación total	32.64	10.56	
RAVEN	Puntuación total	18.88	5.08

Tabla 2. Correlaciones entre la medida de la inteligencia obtenida a través del test de matrices progresivas de Raven y, la puntuación obtenida en el test para el diagnóstico de las competencias básicas en matemáticas (TEDI-MATH) y test de evaluación matemática temprana (TEMT)

	Puntuación directa total RAVEN	Puntuación directa total TEMT	Puntuación directa total TEDI-MATH
Puntuación directa total RAVEN	1	.791(**)	.734(**)
Puntuación directa total TEMT		1	.785(**)
Puntuación directa total TEDI-MATH			1

(**) $p < .001$

Como podemos observar en la tabla 2, las correlaciones de las pruebas de evaluación matemática con la medida de inteligencia fueron significativas en ambos casos, siendo levemente superior la correlación del TEMT (.791; $p < .001$) a la del TEDI-MATH (.734; $p < .001$) con el resultado obtenido en el test de Raven. Como era de esperar surgió también una relación significativa entre TEMT y TEDI-MATH documentada en otros trabajos (Navarro *et al.*, 2010). Son distintas medidas del conocimiento matemático temprano, pero están relacionadas ya que TEDI-MATH incluso ha sido utilizada para estandarizar el TEMT.

El análisis siguiente surgió de cuestionarnos cuáles de las habilidades que sustentan la destreza matemática general en edades infantiles, estaban correlacionadas en mayor o menor grado con la medida de inteligencia. Para ello se calcularon las correlaciones que existían entre cada una de las subpruebas y el resultado obtenido en el test de matrices progresivas de Raven. Los resultados se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Correlaciones de Pearson entre la medida de la inteligencia evaluada con el test de matrices progresivas de Raven y las puntuaciones obtenidas en las distintas subpruebas del test para el diagnóstico de las competencias básicas en matemáticas (TEDI-MATH) y del test de evaluación matemática temprana (TEMT)

Test	Subpruebas	RAVEN
TEMT	Comparación	.462(**)
	Clasificación	.552(**)
	Correspondencia	.697(**)
	Seriación	.454(**)
	Conteo Verbal	.596(**)
	Conteo Estructurado	.624(**)
	Conteo Resultante	.610(**)
	Conocimiento Numérico	.569(**)
TEDI-MATH	Contar	.642 (**)
	Numerar	.717 (**)
	Comprensión sistema arábigo	.697 (**)
	Comprensión numérica oral	.416 (**)
	Operaciones lógicas	.396 (**)
	Operaciones apoyo visual	.630 (**)
	Estimación tamaño	.514 (**)

(**) $p < .001$

En relación con el TEMT, las correlaciones más altas se dieron en la subprueba de correspondencia (.697**), seguidas de las actividades de conteo estructurado (.624; $p < .001$), resultante (.610; $p < .001$) y verbal, (.596; $p < .001$), a continuación, se encontraban las basadas en el conocimiento numérico (.569; $p < .001$), y por último las actividades de clasificación, comparación y seriación. Puede ser de interés observar cómo la relación con la medida de la inteligencia, aumenta en aquellas pruebas en las que no se usan imágenes como base para medir la competencia, y se emplea un material manipulativo, como es el caso de las tareas de conteo. De las tres tareas de conteo la que menos correlacionó con la medida de inteligencia fue la tarea de conteo verbal, siendo ésta la única que presenta entre sus ítems actividades apoyadas en imágenes.

Igualmente, consideramos prestar atención a los resultados obtenidos en la subprueba de correspondencia. Esta prueba se componía de ítems de lápiz y papel y material manipulativo. Es posible que los primeros fueran una dificultad añadida y por ello la puntuación que la relaciona con la inteligencia se incrementó en relación a las actividades de conteo. Se comprobó que las tareas que exigen señalar la respuesta correcta en una serie de ilustraciones, como son conocimiento de los números, clasificación, comparación y seriación, fueron las que menos correlacionaron con la medida de la inteligencia.

En el caso del TEDI-MATH la mayor relación se encontró con el componente de numerar (.717; $p < .001$), seguida de comprensión del sistema numérico arábigo (.697; $p < .001$), contar (.642; $p < .001$), y operaciones de apoyo visual (.630; $p < .001$), con menor correlación, pero también estadísticamente significativa, encontramos la

estimación del tamaño, la comprensión del sistema numérico oral y las operaciones lógicas.

Por último, se pretendió establecer si existían diferencias entre el género de los participantes y su rendimiento en la prueba de inteligencia, y en los test de conocimiento matemático temprano. En la tabla 4, podemos observar los estadísticos descriptivos en función del género de los resultados obtenidos en cada una de las pruebas y subpruebas empleadas en el estudio, y los contrastes realizados entre los resultados de niños y niñas.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos del test de matrices progresivas de Raven, del test para el diagnóstico de las competencias básicas en matemáticas (TEDI-MATH), y del test de evaluación matemática temprana (TEMT), en función del género, y resultados de la prueba *t* para el contraste de medias

		Niños		Niñas		<i>t</i>	Sig.
		\bar{X}	<i>DT</i>	\bar{X}	<i>DT</i>		
TEMT	Comparación	4.09	1.24	4.00	.96	.257	.798
	Clasificación	3.12	1.49	2.85	1.56	.556	.581
	Correspondencia	1.41	.99	1.07	1.38	.960	.342
	Seriación	1.16	1.15	1.28	1.43	-.309	.758
	Conteo Verbal	1.03	1.22	.64	.92	1.058	.296
	Conteo Estructurado	1.06	1.09	1.07	.99	-.020	.984
	Conteo Resultante	.74	.96	.64	1.00	.315	.755
	Conocimiento Gral. Núm.	1.38	1.28	1.14	1.35	.582	.564
	TEMT TOTAL	14.20	6.71	12.71	7.27	.595	.555
	TEDI-MATH	Contar	2.40	2.09	1.71	2.05	1.018
Numerar		8.23	3.04	7.00	2.71	1.292	.203
Comprensión sistema numérico arábigo		6.23	2.06	6.29	1.89	-.080	.936
Comprensión sistema numérico oral		8.77	2.48	8.64	1.86	.165	.869
Operaciones lógicas		.60	1.03	.71	1.43	-.300	.765
Operaciones aritméticas		2.60	2.17	2.71	2.01	-.166	.869
Estimación tamaño		5.10	1.26	4.79	1.36	.747	.460
TEDI-MATH TOTAL	32.62	10.78	31.86	10.39	.602	.550	
RAVEN	Raven TOTAL	19.27	5.60	18.21	4.07	.331	.741

No se apreciaron diferencias significativas entre niños y niñas en el resultado de la medida de la inteligencia, ni en las pruebas de evaluación de matemática temprana. Se observó que el desempeño de las niñas era ligeramente inferior en el total de las tres pruebas, y que únicamente se sobrepasaron las puntuaciones de los niños en las subpruebas de seriación y conteo estructurado del TEMT; y en las subpruebas comprensión del sistema arábigo, operaciones aritméticas y operaciones lógicas del TEDI-MATH, no siendo estas diferencias significativas.

DISCUSIÓN

Con éste trabajo nos planteábamos como objetivo conocer si existían diferencias de género en el conocimiento matemático temprano del alumnado de Educación Infantil, y la posibilidad de hallar relaciones significativas entre los resultados

de los dos test de matemática temprana empleados (TEMT y TEDI-MATH) y la variable inteligencia, medida a través del test de Raven. Nuestro trabajo también perseguía la detección de aquellos niños y niñas que se encontraban en riesgo de presentar dificultades de aprendizaje de las matemáticas.

En relación al riesgo de presentar dificultades de aprendizaje de las matemáticas, es necesario tener en cuenta que éstas guardan relación con los niveles de escolarización del alumnado. Por lo tanto, en Educación Infantil, se trataría de estimular el desarrollo de las funciones básicas relacionándolas con las experiencias de su entorno, de tal modo que los alumnos consiguiesen tener experiencias en el aula que facilitasen la integración de los conocimientos que ya poseen con los nuevos, es decir, planteando actividades que tengan sentido conceptual y abstracto en el área matemática (Friz, Sanhueza y Sánchez, 2009). Mediante la evaluación realizada, hemos podido determinar los niños de nuestra muestra que posiblemente no hubiesen desarrollado las competencias matemáticas esenciales y previas a la Educación Primaria. Se trataría de aquellos alumnos/as cuya puntuación en las pruebas TEMT y TEDI-MATH se encontraba una desviación típica por debajo de la media de los alumnos evaluados. Se detectaron 8 alumnos en riesgo con el TEMT y 11 alumnos a través del TEDI-MATH, atendiendo al criterio estadístico elegido como determinante de riesgo. Este criterio no es arbitrario, sino que responde a otros trabajos realizados en el ámbito de la detección temprana de las dificultades matemáticas (Van Luit, 2006). Hay que tener en cuenta que en otros estudios se ha detectado que un 6.3 % de alumnos con una baja puntuación en el TEMT a la edad de 5 años, seguían manteniendo este bajo rendimiento dos años después, al finalizar el primer ciclo de educación primaria (Navarro, Aguilar, Marchena, Ruiz y Menacho, 2012). Podemos considerar a la luz de los resultados que es posible que la prueba TEDI-MATH fuese más sensible que el TEMT a la hora de determinar participantes en riesgo, ya que detectó 3 alumnos más con posibilidad de presentar dificultades de aprendizaje de las matemáticas, que el TEMT. A través de esta valoración hemos observado las características específicas de los problemas que presentan estos niños con bajo resultados en la prueba, determinando cuáles fueron las actividades en las que presentaban mayor grado de dificultad, y por tanto, en qué habilidades habría que incidir a la hora de llevar a cabo la intervención. Se contribuye así a poner de manifiesto las posibilidades derivadas de un modelo de identificación de dificultades de aprendizaje, que permitiría una intervención de tipo dinámico (Atkins, 2009; Fuchs y Fuchs, 2005; Fuchs y Fuchs, 2006; Oarrantia, Morán y Gracia, 1997; Romero y Lavigne, 2005; Ota, 2009).

Según este modelo, la identificación del alumnado se produce en dos etapas, en la primera se establece el estatus de alumnos con riesgo de dificultades. En una segunda fase, los alumnos se implican en un proceso de intervención. Si estos alumnos no responden a la intervención de forma esperada, se valoraría la posible existencia de

dificultades en el aprendizaje matemático, y la necesidad de apoyos educativos especiales. Mediante este método se descartaba que las dificultades se debiesen a una inadecuada instrucción y a la vez se prevenía que estos alumnos/as fuesen fracasando en el sistema educativo (Blanco y Bermejo, 2009). Se hace así porque el aprendizaje de las matemáticas es un complejo entramado en el que influyen muchos factores, entre los que se encuentran los de tipo individual. Por ello uno de los objetivos de nuestro trabajo ha sido valorar la influencia de la inteligencia en el desempeño matemático. El uso de los test de inteligencia proviene de la fuerte asociación existente entre cognición y aprendizaje, de ahí que contribuyan al pronóstico de las potencialidades y dificultades de aprendizaje (Barca y Peralbo, 2002; Deary, Strand, Smith y Fernandes, 2007).

La correlación significativa de la puntuación total de las pruebas de evaluación matemática en relación a la puntuación obtenida en el test de Raven (.791; $p < .001$; y .734, $p < .001$), nos sugiere la importancia de tener en cuenta el factor inteligencia en la evaluación de las destrezas en matemática. El test de Raven no precisa de expresión verbal, por ello la correcta ejecución no puede atribuirse a un mecanismo de aprendizaje. Sin embargo, las personas son capaces de resolver este tipo de tareas, sugiriendo que la inteligencia fluida es un constructo útil para evaluar la capacidad de afrontar con éxito ciertas situaciones (Garlick y Sejnowski, 2006). La inteligencia fluida refiere una habilidad de razonamiento general, que se suele relacionar con el factor g de inteligencia (Salthouse *et al.*, 2008), siendo independiente del contexto y de la experiencia, tomando como base los fundamentos neuropsicológicos de la inteligencia (Bausela, 2010). El test Raven es un test ampliamente saturado de factor g (aproximadamente .85), y de un factor espacial de menor valor (.15), siendo el primero responsable de la capacidad deductiva, y de dar sentido a la confusión más allá de lo evidente (Casé, Neer y Lopetegui, 2003). Esta consideración es especialmente significativa, si tenemos en cuenta que la inteligencia fluida es facilitadora de la adquisición, comprensión y organización de nueva información, siendo por tanto, esencial a la hora de la formación de conceptos y consolidación de los mismos, y gozando de un papel significativo en los futuros aprendizajes (Almeida, Guisande, Primi y Lemos, 2008).

Encontramos correlaciones significativas entre el factor g medido por el Raven y todas las subpruebas que componían los test matemáticos. Estas correlaciones variaban en función de las características de la actividad y de la habilidad que se estuviese evaluando. La presencia y el valor de estas correlaciones, han arrojado algunos datos en los que puede ser interesante profundizar. Puede existir relación entre estos resultados y la forma de presentación de los ítems en el TEMT, ya que encontramos que los valores más altos de la correlación existente entre el test de Raven y las subpruebas TEMT, se dieron con aquellos subtest que empleaban ítems de lápiz y papel y material tridimensional en su ejecución (correspondencia, conteo estructurado, resultante y

verbal). Es posible que la dificultad de los ítems no se debiese a la complejidad de la habilidad objeto de estudio, sino a los obstáculos que podría presentar el manejar un tipo u otro de material y los componentes cognitivos que se ponen en juego a la hora de trabajar las distintas destrezas de una u otra forma. Por lo tanto, no podemos obviar el factor inteligencia a la hora de indagar el desempeño matemático infantil.

Finalmente, en cuanto a los contrastes entre niños y niñas en el desempeño matemático, no se dieron diferencias significativas entre ambos grupos. Los resultados indicaron que los niños de 4 a 5 años no diferían a la hora de resolver las tareas matemáticas, no existiendo diferencias estadísticamente significativas en los niveles de competencia es esta edad. Estos datos son coincidentes con resultados encontrados en la literatura (Mullis, Martín, Fierros, Goldberg y Sternier, 2000; Spelke, 2005). Resultados equivalentes fueron también obtenidos en la comparación de género en la medida de la inteligencia, lo que corrobora estudios realizados anteriormente (Colom y García, 2002; Ferrándiz, Bermejo, Sainz, Ferrando y Prieto, 2008).

En conclusión, teniendo en cuenta la limitación impuesta por lo reducido de la muestra, pudimos identificar a los niños/as en riesgo de presentar DAM, encontramos correlaciones significativas entre inteligencia y desempeño matemático, subrayando el papel y la importancia de la misma a la hora de la evaluación en matemática temprana, y por último constatamos la inexistencia de diferencias significativas en niños y niñas de edades comprendidas entre los 4 y los 5 años en la medida de la inteligencia y de las habilidades matemáticas tempranas que se emplearon en nuestro estudio.

Agradecimientos

Trabajo financiado con los proyectos EDU2011-22747 del Plan Nacional I+D+i y P09-HUM7918 del PAIDI.

REFERENCIAS

- Aguilar, M., Navarro, J., Marchena, E., Alcalde, C. y García J. (2006). Diferencias en habilidades matemáticas en niños y niñas de cinco años. *1er Congreso Internacional de Lógica-Matemática*, 28, 29 y 30 de abril de 2006.
- Alsina, A., Aymerich C. y Barba C. (2008). Una visión actualizada de la didáctica de la matemática en educación infantil. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*. [Versión electrónica], 47.
- Almeida, L., Guisande, M., Primi, R. y Lemos, G. (2008). Contribuciones del factor general y los factores específicos en la relación entre inteligencia y rendimiento escolar. *European Journal of Education and Psychology*, 3, 5-16.
- Atkins, M.E. (2009). Response to intervention: Incorporation of an increasing intensity design to improve mathematics fluency. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 69(8-A), 3028.

- Aunio, P., Hautamäki, J. y Van Luit, J.H.E. (2005). Mathematical thinking intervention programmes for preschool children with normal and low number sense. *European Journal of Special Needs Education*, 20(2), 131-146.
- Barbero, M., Holgado, F., Vila, E. y Chacón, S. (2007). Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en matemáticas: diferencias por género. *Psicothema*, 19(3), 413-421.
- Barca, A. y Peralbo, M. (2002). *Los contextos de aprendizaje y desarrollo en la educación secundaria obligatoria (ESO)*. Perspectivas de intervención psicoeducativa sobre el fracaso escolar en la comunidad autónoma de Galicia. Informa final del Proyecto FEDER (1FD97-0283). Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Bausela, E. (2010). Estudio comparativo del perfil neuropsicológico de una muestra de escolares mexicanos con y sin déficit cognitivo, *11º Congreso Virtual de Psiquiatría Interpsiquis*, febrero y marzo de 2010.
- Blanco, M. y Bermejo, V. (2009). El efecto Mateo en niños con Dificultades Específicas de Aprendizaje de las Matemáticas. *Escritos de Psicología*, 3(1), 30-36.
- Casé, L., Neer, R. y Lopetegui, S. (2003). Test de Matrices Progresivas de Raven: Construcción de baremos y constatación del efecto Flynn. *Revista Orientación y Sociedad*, 3, 181-187.
- Clements, D. H. y Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38, 136-163.
- Colom, R. y García, O. (2002). Sex differences in fluid intelligence among high school graduates. *Personality and Individual Differences*, 32(3), 445-451.
- Deary, I., Strand, S., Smith, P. y Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, 35, 13-21.
- Desoete, A., Roeyers, H., Buysse, A. y De Clercq, A. (2003). Can offline metacognition enhance mathematical problem solving? *Journal of Education of Psychology*, 95, 188-20.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández-Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Echavarrí, M., Godoy, J. y Olaz, F. (2007). Diferencias de género en habilidades cognitivas y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Universitas Psychologica*, 6(2), 319-327.
- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M. y Prieto, M.D. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de Psicología*, 24(2), 213-222.
- Font, V. y Ramos, A.B. (2005). Contexto y contextualización en educación matemática. Una perspectiva ontosemiótica. *Actas del V Congreso Iberoamericano* (pp. 1-8). Oporto: Associação de Profesores de Matemática de Portugal.
- Friz, M., Sanhueza, S. y Sánchez, A. (2009). Conocimiento que poseen los estudiantes de pedagogía en dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM). *Estudios Pedagógicos*, 35(1), 47-62.
- Fuchs, D. y Fuchs, L.S. (2005). Responsiveness-to-intervention: A blueprint for practitioners, policymakers and parents. *Teaching Exceptional Children*, 38(1), 57-61.
- Fuchs, L.S. y Fuchs, D. (2006). Implementing responsiveness-to-intervention to identify learning disabilities. *Perspectives*, 32(1), 39-43.

- Garlick, D. y Sejnowski, T.J. (2006). There is more to fluid intelligence than working memory capacity and executive function. *Behavioral and Brain Sciences*, 29, 134-135.
- Geary, D. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 4-15.
- Godino, J.D., Font, V. y Wilhelmi, M.R. (2006). Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9, 133-156.
- MEC (2010). *PISA 2009. Programa para la Evaluación Internacional de los alumnos OCDE. Informe Español*. Madrid: MEC.
- Mullis, I., Martin, E., Fierros, A., Goldberg, S. y Sternier, S. (2000). *Gender Differences in Achievement. IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*, Chestnut.
- Navarro, J.I., Aguilar, M., Marchena, E., Alcalde, C. y García, J. (2010). Evaluación del conocimiento matemático temprano en una muestra de 3º de Educación Infantil. *Revista de Educación*, 352, 601-615.
- Navarro, J.I., Aguilar, M., García, M., Menacho, I., Marchena, E. y Alcalde, C. (2010). Diferencias en habilidades matemáticas tempranas en niños y niñas de 4 a 8 años. *Revista Española de Pedagogía*, 245, 85-98.
- Navarro, J.I., Aguilar, M., Alcalde, C., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I. y Sedeño, M. (2011). *Test de Evaluación Matemática de Temprana (TEMT)*. Versión Española. Dpto de Psicología. Madrid: EOS. Versión original: Van Luit, J., Van de Rijt, B. y Pennings, A. (1998). *The Utrecht Early Mathematical Competence Test*. Doetinchem, Netherland: Graviant.
- Navarro, J.I., Aguilar, M., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I. y Van Luit, H. (2012). Longitudinal study of low and high achievers in early mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 82, 28-41. doi:10.1111/j.2044-8279.2011.02043.x
- Nguyen, D. y Ryan, A. (2008). Does stereotype threat affect test performance of minorities and women? A meta-analysis of experimental evidence. *Journal of Applied Psychology*, 93, 1314-1334.
- Nowell, A. y Hedges, L.V. (1998). Trends in gender differences in academic achievement from 1960-1994: An analysis of differences in mean, variance, and extreme scores. *Sex Roles*, 39, 21-43.
- Orrantia, J. Morán, M.C. y Gracia, A.D. (1997). Evaluación y zona de desarrollo próximo: una aplicación a contenidos procedimentales. *Cultura y Educación*, 6-7, 39-56.
- Ota, M. (2009). Responsiveness of elementary-aged students, with and without Specific Learning Disabilities, to interventions for mathematics calculation. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 69(10-A), 3859.
- Raven, J.C., Court, J. y Raven, J. (1993). *Test de matrices progresivas. Escalas coloreada, general y avanzada. Manual*. Buenos Aires: Paidós.
- Romero, J.C. y Lavigne, R. (2005). *Dificultades en el aprendizaje: unificación de criterios diagnósticos. Procedimientos de evaluación y diagnósticos*. Sevilla: Junta de Andalucía.

- Sabina, A. y Peralta, O. (2009). Dificultades de aprendizaje. La evaluación dinámica como herramienta diagnóstica. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 11(2), 113-139.
- Salthouse, T.A., Pink, J.E. y Tucker-Drob, E.M. (2008). Contextual analysis of fluid intelligence. *Intelligence*, 36, 464-486.
- Spelke, E.S. (2005). Sex differences in intrinsic aptitude for mathematics and science? A critical review. *American Psychologist*, 60, 950-958.
- Starkey, P., Kelin, A. y Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 99-112.
- Van Luit, J.E.H. (2006). The development of early numeracy in children with special mathematical needs. En J.I. Navarro y M. Aguilar (Eds.), *Learning maths in childhood. Proceedings of International Symposium on Early Mathematics* (pp. 61-68). Cadiz, Spain. Recuperado el 14-03-2011 de <http://www2.uca.es/dept/psicologia/libro%20cd%20rom%20symposium%202.pdf>
- Van Nieuwenhoven, C., Grégoire, C.J. y Noël, M.P. (2005). Test para el diagnóstico de las competencias en Matemáticas. (TEDI-MATH). Adaptación española. Madrid: TEA. Versión original: Van Nieuwenhoven, C., Grégoire, C.J. y Noël, M.P. (2001). *Le TEDI-MATH. Test diagnostique des compétences de base en mathématiques*. Paris: ECPA.
- Witt, M. (2010). Cognition in children's mathematical processing: bringing psychology to the classroom. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(3) 945-968.

Recibido: 11 de septiembre de 2012
Recepción Modificaciones: 23 de enero de 2013
Aceptado: 25 de enero de 2013