

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE COMPETENCIA MATEMÁTICA A TEMPRANA EDAD

Antonio Araújo Hoyos.
Universidad de Cádiz

<https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v7.820>

Fecha de Recepción: 27 Febrero 2014

Fecha de Admisión: 30 Marzo 2014

RESUMEN

La teoría y la práctica sobre el desarrollo y enseñanza de los conceptos matemáticos en los niños/as pequeños ha estado fuertemente influida por este modelo de operaciones lógicas de Piaget y Szeminska (1941). La posición piagetiana apunta una fuerte relación entre las operaciones lógicas y los conceptos numéricos y también con las operaciones aritméticas. El modelo piagetiano ha recibido diversas críticas poniendo en duda el modelo lógico del número, puesto que proporcionaría una explicación incompleta de las competencias numéricas en el niño. Mayer *et al.*, (2002) señalan la importancia del conteo en el desarrollo matemático. Por otro lado, Bryant y Nunes (2002) han sugerido que la base del desarrollo matemático es el pensamiento lógico, la enseñanza del sistema de numeración convencional y el aprendizaje significativo y contextualizado de los contenidos matemáticos. Otro punto de vista que denominamos *interaccionista* asume que las operaciones piagetianas y el conteo juntos contribuyen al desarrollo del número. Con este enfoque, el desarrollo del número es reformulado por el constructo denominado competencia matemática temprana (CMT). Un nivel suficiente de CMT es un requisito para ser capaz de seguir una educación matemática formal (Kroesbergen, et al., 2009), de ahí que resulte de alto interés poder lograr un procedimiento de evaluación de este tipo de competencia. En este sentido, el grupo de Van Luit ha desarrollado un procedimiento de evaluación exitoso a través del *Early Numeracy Test-R* (Van Luit et al., 2009). Esta prueba evalúa 9 componentes en niños de 4 a 7 años: Comparación, Clasificación, Correspondencia uno a uno, Seriación, Conteo verbal, Conteo estructurado, Conteo resultante o resultado del conteo (sin señalar), Conocimiento general de los números y Estimación. Para este trabajo se ha utilizado la versión española informatizada, con el objetivo de estandarizarla. Un total de 1391 alumnos participaron en este estudio (747 niños y 644 niñas). Los participantes evaluados tenían un rango de edad comprendido entre los 48 y los 95 meses. La prueba, ($\alpha = 0.902$) permite establecer un índice de la CMT en 6 niveles, teniendo en cuenta las características evolutivas de los participantes, concentrados en 10 grupos edad. Para cada uno de los niveles, la prueba sitúa al alumno en función del resultado en un valor cuantitativo y cualitativo respecto al grupo de edad de referencia. La

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE COMPETENCIA MATEMÁTICA A TEMPRANA EDAD

ventaja de este índice de CMT es que tiene un considerable valor predictivo respecto al rendimiento matemático, permitiendo una detección temprana de las dificultades de aprendizaje.

Palabras clave: Competencia Matemática Temprana, evaluación, Early Numeracy Test-r.

Nota: esta comunicación corresponde a las investigaciones financiadas por el proyecto I+D+i del MEC, EDU2011-22747 y por el proyecto de excelencia de la Junta de Andalucía P09-HUM-4918.

INTRODUCCIÓN

El estudio de Fuchs, et al. (2005), en cuanto al desempeño en matemáticas, sustenta que una buena parte de los escolares no logran saber los conceptos que el currículo define para cada curso en el tiempo esperado. Las dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM) pueden presentarse a lo largo de toda la escolaridad y manifestarse en áreas como el aprendizaje de los hechos numéricos básicos (las combinaciones básicas para realizar las cuatro operaciones), la aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas o en las destrezas y habilidades preliminares como el conteo o la seriación (Van de Rijt & Van Luit, 1998). Diversos estudios realizados indican que entre el 4 y el 7% de la población en edad escolar sufre algún tipo de dificultad con el aprendizaje de las matemáticas. En este sentido la investigación se ha limitado a problemas de cálculo simple, siendo escasos los estudios en otros tipos de DAM (Fuchs et al., 2005). Parece que las dificultades se van manteniendo año tras año (Navarro, Aguilar et al., 2012).

La teoría y la práctica sobre el desarrollo y enseñanza de los conceptos matemáticos en los niños/as pequeños ha estado fuertemente influida por el modelo de operaciones lógicas de Piaget que incluye las nociones de clasificación, seriación y conservación. La posición piagetiana apunta una fuerte relación entre las operaciones lógicas y los conceptos numéricos y también con las operaciones aritméticas. Sin embargo, otros autores como Bryant & Nunes (2002) sugieren que la base del desarrollo matemático es el pensamiento lógico, la enseñanza del sistema de numeración convencional y el aprendizaje significativo y contextualizado de los contenidos matemáticos. Frente a esta línea, aparece un modelo más interaccionista que indica que las operaciones piagetianas y el conteo no tienen por qué ser separados y que juntos contribuyen al desarrollo del número. Con este enfoque, el desarrollo del número es reformulado por el constructo denominado numeración temprana o competencia matemática temprana (Van de Rijt & Van Luit, 1998). El concepto de competencia en el área de las matemáticas implica la habilidad de entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de situaciones y contextos intra y extra matemáticos, en los que éstas juegan o podrían jugar un rol. Dichas habilidades pueden tener diversos niveles de complejidad, pues dependen de los sujetos que las poseen y del modo en que son movilizadas como respuesta a las demandas del entorno y situaciones específicas (Rico & Lupiáñez, 2008).

En la investigación sobre matemática temprana se describe el constructo “number sense” (sentido numérico o desarrollo numérico) como un conocimiento del niño que se relaciona con el rendimiento y el aprendizaje matemático. Aunque no existe acuerdo sobre la operacionalización de este constructo (Pérez-Echeverría & Scheuer, 2005), se considera un elemento importante para la detección de los niños y niñas con riesgo de presentar dificultades de aprendizaje de las matemáticas (Berch, 2005). El sentido numérico se refiere a la fluidez y flexibilidad que los niños pueden desarrollar con los números -o fallar en ello-, entender su significado y todo lo relacionado con ellos (Berch, 2005). El sentido numérico se refiere, por tanto, a la comprensión general que tiene una persona sobre los números y operaciones junto con la capacidad para usar esta comprensión de manera flexible para emitir juicios matemáticos y desarrollar estrategias útiles para resolver problemas complejos (Cardeñoso & Peñas, 2009). Implica, por tanto, la posesión de una competencia que se desarrolla gradualmente. El constructo “number sense” y el nivel de competencia matemática tem-

prana se consideran fundamentales para conocer las posibles dificultades en el aprendizaje de las matemáticas a temprana edad (Van de Rijt & Van Luit, 1998; Berch, 2005; Gersten, Jordan & Flojo, 2005; Cardeñoso & Peñas, 2009).

Bajo esta premisa el Utrecht Early Numeracy Test (ENT-r) (Van de Rijt, Van Luit y Pennings, 2009), examina dos dimensiones principales de la competencia matemática temprana. Por una parte aspectos relacionales o piagetianos y, por otra, los aspectos relativos al número. La versión española del ENT-r, en el proceso de estandarización, ha sido transformada de su versión original de vía de administración lápiz y papel a una versión computerizada Flash que favorece su administración y conlleva beneficios positivos como un incremento en la motivación (colores, sonidos, imágenes en movimiento, utilización del ratón). Además nos aporta la posibilidad de registrar una gama mayor de aspectos cuantitativos y cualitativos del proceso de evaluación (como el tiempo de reacción, respuestas emitidas en primer y último intento de cada ítem o información relevante del proceso de ejecución de la actividad en determinados ítems). El objetivo de la prueba es la evaluación del conocimiento numérico temprano, así como la detección de alumnado con dificultades de aprendizaje numérico.

Con esta investigación se pretende reducir la prevalencia de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, favoreciendo desde temprana edad intervenir y resolver las posibles dificultades encontradas. Los resultados estadísticos obtenidos demuestran y confirman la validez y fiabilidad de la prueba. Además se han establecido los baremos por edades en meses para el conocimiento del nivel de competencia matemática temprana con población española.

MÉTODO

Se trata de un estudio psicométrico de estandarización de una prueba de medida del nivel matemático temprano, una investigación cuantitativa con un diseño descriptivo correlacional.

Descripción de la muestra

Un total de 1391 alumnos participaron en este estudio (747 niños y 644 niñas). El ENT-r fue administrado en un total de 336 estudiantes de 4^a de Educación Infantil; 511 estudiantes de 5^a de Educación Infantil; 264 estudiantes de 1^a de Educación primaria y 280 estudiantes de 2^a de Educación Primaria. Los alumnos/as evaluados tenían un rango de edad comprendido entre los 48 y los 95 meses. Dentro del proceso de validación empírica de la prueba se estableció evaluar con la versión A el grosso de la muestra y posteriormente tras comprobar su correlación con la Versión B, establecer las relaciones psicométricas entre ambas versiones

Participantes de la Versión A

Un total de 1026 niños/as pertenecientes a 11 colegios de la provincia de Cádiz (públicos o concertados) han participado para la versión A. 547 eran niños (53,3%) y 479 niñas (46,7%). Estos alumnos estaban escolarizados en centros públicos o concertados, teniendo una procedencia de clase media. Los cursos de escolarización iban desde educación infantil de 4 años hasta 2^o de Primaria. Estuvieron distribuidos geográficamente en las ciudades de Cádiz, Tarifa, Algeciras, Chiclana, San Fernando y Puerto de Santa María.

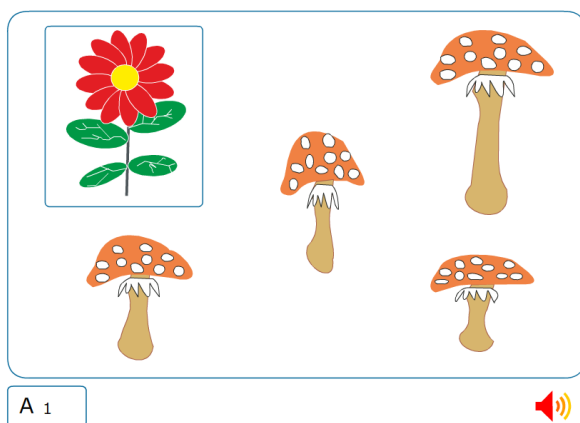
Descripción del Early Numeracy Test Revisado

The Early Numeracy Test Revisado (ENT-r), tiene por objetivo la evaluación del conocimiento numérico temprano, así como la detección de alumnado con dificultades de aprendizaje numérico, estableciendo un índice de la competencia matemática (CMT). Tiene un ámbito de aplicación de 4 a 7 años. Dispone de tres versiones paralelas (A, B y C), de 45 ítems cada uno. Tiene una puntuación

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE COMPETENCIA MATEMÁTICA A TEMPRANA EDAD

máxima de 45 puntos (uno por cada ítem correcto). La prueba tiene un tiempo promedio de administración de 45 minutos. El ENT-r debe ser administrado individualmente. Permite al profesor llevar el seguimiento del desarrollo de la CMT del alumnado. Comparando el resultado de un niño con su grupo normativo, puede determinarse el nivel de CMT. El ENT-r, evalúa 9 componentes: Conceptos de comparación, Clasificación, Correspondencia uno a uno, Seriación, Conteo verbal, Conteo estructurado, Conteo resultante o resultado del conteo (sin señalar), Conocimiento general de los números y Estimación. El ENT-r, en su estandarización holandesa obtuvo un valor de fiabilidad utilizando al alpha de Cronbach de 0.87. A continuación se presenta un ejemplo de ítem de la versión informatizada del ENT-r (figura 1):

Figura 1: A1: Aquí ves los dibujos de unos champiñones. Señala el champiñón que es más alto que esta flor



Dentro del proceso de estandarización de la prueba, propusimos contrastar los resultados obtenidos con el ENT-r con otra prueba ya validada como es el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas. TEDI-MATH (Van Nieuwenhoven, Noel y Grégoire, 2005). El TEDI-MATH consta de 25 subtest diferentes agrupados 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 = .93.

Procedimiento

La investigación se realizó en dos fases bien diferenciadas. La primera, consistió en la elaboración y desarrollo de la herramienta informática, desde su versión original (en holandés y en lápiz y papel) a una versión española desarrollada en flash y que utiliza un procedimiento de almacenamiento de la base de datos resultante en la Web. Para ello se solicitó el apoyo de un nativo holandés que dominaba como segunda lengua el español. Una vez traducida de manera literal, el grupo llevó a cabo las necesarias adaptaciones que cumplieran los requisitos impuestos en los ítems de la prueba original. Tras la corrección, se revisó nuevamente en holandés para comprobar si mantenía

correctamente el sentido de la traducción. Asimismo, se presentó la versión computerizada al autor original del test para que valorase la versión en español.

La segunda fase fue la validación empírica del ENT-r. Los participantes fueron evaluados en sesiones individuales sentados ante el ordenador en buenas condiciones ambientales de ejecución y tras el consentimiento de los responsables de los niños/as. El programa que desarrolla el test iba dando las instrucciones verbales en un contexto lúdico preparado por el administrador de las pruebas. Las instrucciones podían repetirse cuantas veces fuera necesario. Se registraba la respuesta correcta (1) o incorrecta (0) de los participantes, así como el tiempo de reacción a cada ítem y la duración completa de la prueba.

RESULTADOS

Los resultados son expuestos a continuación en función de las puntuaciones generales obtenidas en el ENT-r por los alumnos/as. A partir de ellas podemos iniciar los cálculos para conocer el nivel de CMT del alumnado. A continuación se presentan también los cálculos establecidos para determinar la fiabilidad y validez del ENT-r en su versión española informatizada.

Los alumnos/as participantes en la Versión A fueron agrupados por razones evolutivas en grupos de cuatro meses para los 4 y 5 años, y en 6 meses para los alumnos/as de 6 y 7 años, creando así 10 grupos de edad para los cálculos estadísticos, tal y como se recomendaba por parte de los autores del test. Su distribución queda reflejada en las Tabla 1 en relación a la frecuencia para cada grupo de edad.

Tabla 1. Edad de los grupos establecidos (I-X), muestra utilizada en cada grupo de edad (n) y porcentaje de la muestra en cada grupo.

Grupo	Edad en meses	n	%
I	48, 49, 50, 51	91	8,87
II	52, 53, 54, 55	91	8,87
III	56, 57, 58, 59	92	8,96
IV	60, 61, 62, 63	92	8,96
V	64, 65, 66, 67	101	9,84
VI	68, 69, 70, 71	126	12,3
VII	72, 73, 74, 75, 76, 77	91	8,87
VIII	78, 79, 80, 81, 82, 83	119	11,6
IX	84, 85, 86, 87, 88, 89	132	12,86
X	90, 91, 92, 93, 94, 95	91	8,87
Total		1026	100

A continuación en la Tabla 2 se muestran los resultados medios obtenidos por los participantes que sirvieron como muestra normativa. A partir de esta tabla podemos conocer el nivel donde se encuentra un alumno según su edad y en función de la puntuación directa total obtenida en el ENT-r.

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE COMPETENCIA MATEMÁTICA A TEMPRANA EDAD

Tabla 2. Valores de las medias y desviación típica (dt) obtenidas por los participantes en el test ENT-r según la edad

Puntuación	48 a 51 meses	10,35	6,7
total del test	52 a 55 meses	10,27	6,3
	56 a 59 meses	12,73	6,3
	60 a 63 meses	18,75	6,16
	64 a 67 meses	20,49	6,9
	68 a 71 meses	22,24	6,34
	72 a 77 meses	25	7,42
	78 a 83 meses	27,26	6,42
	84 a 89 meses	31,65	5,32
	90 a 95 meses	33,79	6,2

Al aplicar la tabla de resultados normativa, la puntuación obtenida por cada niño/a se puede transformar en el NCM. De esta forma la puntuación obtenida en el NCM es comparada con las puntuaciones obtenidas por los otros niños del mismo grupo de edad. Los niveles han sido establecidos de la siguiente manera:

Nivel A: Muy bueno (comparable con el 25 % de las puntuaciones más altas obtenidas por los niños de su grupo normativo).

Nivel B: Bueno (comparable con el 25 % de las puntuaciones ligeramente por encima de la media obtenida por los niños de su grupo normativo).

Nivel C: Moderado (comparable con el 25 % de las puntuaciones ligeramente por debajo de la media obtenida por los niños de su grupo normativo).

Nivel D: Bajo (comparable con el 15 % de las puntuaciones por debajo de la media obtenida por los niños de su grupo normativo).

Nivel E: Muy bajo (comparable con el 10 % de las puntuaciones muy por debajo de la media obtenida por los niños de su grupo normativo).

Cómo se calcula el Nivel de Competencia Matemática (NCM) a partir de la puntuación directa total

Una vez que las puntuaciones directas de los niños-as han sido recogidas, este número nos indicará la puntuación total del ENT-r. Conociendo la puntuación total directa del niño/a (Puntuación

Directa) y su grupo de edad, se debe mirar en la tabla 3 para conocer la puntuación de competencia del niño. La tabla de puntuación de la escala nos permite conocer la **puntuación de competencia** según el resultado obtenido en el test.

Tabla 3. Puntuación directa obtenida en el test y su equivalencia en puntuación de competencia.

Puntuación directa	Puntuación de competencia
0	0
1	0
2	1
3	2
4	3
5	5
6	7
7	8
8	10
9	13
10	17
11	19
12	21
13	24
14	26
15	30
16	33
17	37
18	39
19	42
20	44
21	46
22	50
23	54
24	57
25	60
26	63
27	67
28	70
29	74

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE COMPETENCIA MATEMÁTICA A TEMPRANA EDAD

30	77
31	80
32	83
33	85
34	88
35	90
36	92
37	93
38	95
39	97
40	98
41	98
42	99
43	99
44	99
45	100

Para determinar dónde se sitúa el *Nivel de Competencia Matemática* (NCM) del alumno/a, localizamos en la columna de la izquierda la *puntuación directa* obtenida por el alumno/a y buscamos en la columna de la derecha (tabla 3) la *puntuación de competencia*. Tras esto, buscamos en la tabla 1 el grupo (I a X de edad correspondiente). Y localizamos la puntuación de competencia obtenida (Tabla 4). Miramos entonces, en esta tabla 4, a la izquierda en la columna NCM para saber el *Nivel de Competencia Matemática* alcanzado por el niño/a.

Tabla 4. Puntuaciones del Nivel de Competencia Matemática (NCM) de la versión A para los diferentes grupos de edad (del I al VI).

NCM	I	II	III	IV	V
A	>26	>24	>33	>54	>60
B	17-26	19-24	24-33	42-54	46-60
C	7-13	8-13	13-21	30-39	33-44
D	2-5	2-7	7-10	17-26	21-30
E	<2	<2	<7	<17	<21

NCM	VI	VII	VIII	IX	X
A	>63	>80	>83	>90	>97
B	54-63	63-80	74-83	85-90	92-97
C	39-50	44-60	57-70	77-83	77-90
D	26-37	33-42	37-54	63-74	67-74
E	<26	<33	<37	<60	<63

Estadísticos de fiabilidad y validez de la versión española informatizada del ENT-r

El estadístico alfa de Cronbach permite dar un parámetro que se interpreta como el grado en que los diferentes ítems que forman el test están midiendo realmente lo mismo. Se ha realizado el cálculo con todos los participantes (N = 1026) y para los subtests relacionales, numéricos y el total de la prueba. El dato del coeficiente global que arroja un alfa de Cronbach = 0,907 es altamente sobresaliente y nos indica la calidad de la medida que permite el instrumento. (Tabla 5):

Tabla 5. Alfa de Cronbach general del test y para cada subescala.

<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Nº elementos</i>
0,907	45
<i>Alpha</i>	
Total del test	0,84
Subtest Relacional	0,94
Subtest Numéricos	0,79

Realizando un análisis factorial puede contrastarse si la estructura de las puntuaciones del test reproduce un modelo teórico dado. Al encontrar un factor lo suficientemente explicativo a partir de los pesos encontrados en las diversas subpruebas del ENT-r, que se muestra en la tabla 6, se constata que el factor resultante del análisis explica el 57,5 % de la varianza encontrada. Entendemos que la peculiaridad de las distintas capacidades asume la variabilidad restante.

Tabla 6. Pesos factoriales de los subtests del ENT-r

	Peso factorial
Comparación	,560
Clasificación	,753
Correspondencia	,780
Seriación	,798
Conteo verbal	,847
Conteo estructurado	,805
Conteo resultante	,857
Conocimiento general de los números	,839
Estimación	,498

La validez concurrente se obtiene mediante una correlación entre las puntuaciones en el test y un criterio externo medido en forma prácticamente simultánea. Se ha calculado la validez del ENT-r comparando sus resultados con los obtenidos por una submuestra de 127 niños/as en el TEDI-

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE COMPETENCIA MATEMÁTICA A TEMPRANA EDAD

MATH (Van Nieuwenhoven, Grégoire & Noël, 2005). Todas las comparaciones de interés entre los dos tests resultan significativas, especialmente la puntuación total del ENT-r con la puntuación total del Tedi-Math, (tabla 7):

Tabla 7. Correlaciones entre puntuaciones directas (PD) obtenidas en el TEMT comparando sus resultados con los obtenidos por 127 niños/as en el TEDI-MATH

	CO	NU	AR	OR	LOG	IMA	TA	TEDI MATH
COM	,505*	,575*	,476*	,431**	,450**	,532*	,467*	,500**
	*	*	*		,763**	*	*	
CLA	,725*	,641*	,760*	,727**	,693**	,680*	,703*	,777**
	*	*	*		,755**	*	*	
COR	,727*	,746*	,644*	,583**	,784**	,730*	,676*	,700**
	*	*	*		,717**	*	*	
SER	,765*	,726*	,675*	,627**	,783**	,759*	,651*	,731**
	*	*	*		,799**	*	*	
VE	,803**	,646**	,764**	,699**		,662**	,717**	,782**
	*	*	*			*	*	
ESTR	,777*	,641*	,693*	,661**		,675*	,752*	,748**
	*	*	*			*	*	
RES	,757*	,623*	,696*	,614**		,679*	,636*	,722**
	*	*	*			*	*	
CON	,824*	,717*	,765*	,689**		,710*	,737*	,794**
	*	*	*			*	*	
EST	,470*	,484*	,497*	,435**		,483*	,403*	,496**
	*	*	*			*	*	
Tot_ENT-r	,869*	,781*	,814*	,746**		,799*	,784*	,852**
	*	*	*			*	*	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral); * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). ** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral). * La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral). COM = COMPARACIÓN; CLAS = CLASIFICACIÓN; COR = CORRESPONDENCIA; SE = SERIACIÓN; VE = CONTEO VERBAL; EST = CONTEO ESTRUCTURADO; RE = CONTEO RESULTANTE; CON = CONOCIMIENTO GENERAL DE LOS NÚMEROS; ENT-r = PUNTUACIÓN TOTAL EN EL TEST ENT-r; CO = CONTAR; UN = NUMERAR; UN = SISTEMA NUMÉRICO ARÁBIGO; OR = SISTEMA NUMÉRICO ORAL; LOG = OPERACIONES LÓGICAS; IMA = OPERACIONES CON APOYO DE IMÁGENES; TA = ESTIMACION DEL TAMAÑO; TEDI-MATH = PUNTUACIÓN TOTAL EN EL TEST TEDI-MATH

Por último, la validez predictiva permite comprobar si los resultados de la prueba inicial pueden predecir los resultados en otra prueba o criterio externo evaluado tras un período de tiempo. Para calcular la validez predictiva del ENT-r, se ha utilizado una muestra de 100 participantes evaluados con el test al empezar el curso. De estos alumnos hemos recogido la calificación en matemáticas en el último trimestre (Junio). De este modo podemos averiguar la correlación existente entre las puntuaciones obtenidas en el test al inicio del curso y la calificación obtenida en junio de estos alumnos, la correlación es positiva, pudiendo confirmar la existencia de validez predictiva del ENT-r, (tabla 8):

Tabla 8. Correlaciones significativas entre la puntuación del ENT-r y la calificación obtenida en Matemáticas.

	CORRELACIONES
Total Test ENT-r	,769**
Total Subtest Relacional	,319**
Total Subtest Numérico	,435**

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

DISCUSIÓN

En este trabajo hemos querido presentar los resultados de la estandarización de la versión computerizada del *Early-Numeracy-Test-Revised*. Como ocurrió en los trabajos de estandarización de la adaptación inicial en lápiz y papel (Navarro *et al.*, 2009), esta versión resultó ser eficiente para la evaluación temprana del sentido numérico, confirmando otros estudios ya existentes con la versión original de la prueba (Aunio, *et al.*, 2006). Se trata de una prueba muy práctica, versátil y de fácil administración por parte del profesor u orientador escolar. En cuanto a los valores de fiabilidad, calculada a partir del *Alfa* de Cronbach, nos permite presentar un parámetro que se interpreta como el grado en que los diferentes ítems que forman el test están midiendo realmente lo mismo. En general se consideran aceptables coeficientes de fiabilidad superiores a .80. Los resultados obtenidos en el ENT-R superan este valor y nos indica la calidad de la medida que permite el instrumento. De las diversas aproximaciones para comprobar la validez del ENT-R, nos inclinamos por calcular la validez de constructo y la validez predictiva. La primera a partir de un análisis factorial para que pudiera contrastarse si la estructura de las puntuaciones del test reproduce un modelo teórico dado como efectivamente ocurrió. La validez predictiva fue calculada mediante correlaciones de los diferentes subtests del ENT-R con las puntuaciones en matemáticas obtenidas por una submuestra pasado un curso académico completo desde que fue evaluado con el ENT-r, los resultados son altamente satisfactorios y nos confirman la capacidad predictiva de la prueba. Los resultados confirman el carácter evolutivo del constructo sentido numérico ya observado en otros trabajos previos (Navarro *et al.*, 2012). La prueba nos permite conocer el NCM de un sujeto o un grupo a temprana edad, posibilitando estrategias de intervención a estas edades que reduzcan la prevalencia de las DAM en cursos superiores.

REFERENCIAS

- Aunio, P., Hautamäki, J., Heiskari, P., & Van Luit, J. E. H. (2006). The early numeracy test in finnish: Children's norms. *Scandinavian Journal of Psychology*, 47, 369-378. doi:10.1111/j.1467-9450.2006.00538.x.
- Berch, D. B. (2005). Making Sense of Number Sense: Implications for Children with Mathematical Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 4, 333-339.
- Bryant, P. & Nunes, T. (2002). Children's understanding of mathematics. En U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 412-439). Malden: Blackwell.
- Cardeñoso, J. M. & Peñas, M. (2009). *Investigación en el aula de Matemáticas. Sentido Numérico* (pp. 117-184). Granada: Thales.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., & Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513. doi:10.1037/0022-0663.97.3.493

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE COMPETENCIA MATEMÁTICA A TEMPRANA EDAD

- Gersten, R., C., Jordan, N. C. & Flojo, J. R. (2005). Early Identification and Interventions for Students with Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 4, 293-304
- Kroesbergen, E., Van Luit, J, Van Lieshout, E., Van Loosbroek, E. y Van De Rijt, B. (2009). Individual differences in early numeracy: The role of executive functions and subitizing. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27 (3), 226-236.
- Mayer, R. E., Tajika, H. & Stanley, C. (2002). Mathematical problem solving in Japan and the United States: A controlled comparison. *Journal of Educational Psychology*, 83, 69-72.
- Navarro, J. I., Aguilar, M., Alcalde, C., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I., & Sedeño, M. G. (2009). Estimación del aprendizaje matemático mediante la versión española del test de evaluación matemática temprana de Utrecht. *European Journal of Education and Psychology*, 2, 131-143.
- Navarro, J. I., Aguilar, M., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I. & 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.
- Pérez-Echeverría, M. P. & Scheuer, N. (2005). Desde el sentido numérico al número con sentido. *Infancia y Aprendizaje*, 28, (4), 393-407.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1943). *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe.
- Van de Rijt, B. A. M., Van Luit, J. E. H. (1998). Effectiveness of the Additional Early Mathematics program for teaching children early mathematics. *Instructional Science*, 26, 337-358. doi:10.1023/A:1003180411209.
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). *The Early Numeracy Test Revised*. Graviant, Doetinchem: The Netherlands.
- 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.