

Un estudio exploratorio para la adaptación de la versión española revisada del "Early Numeracy Test-R" para evaluar el aprendizaje matemático temprano

Antonio Araújo, Estíbaliz Aragón, Manuel Aguilar, José I. Navarro
y Gonzalo Ruiz
Universidad de Cádiz (España)

La utilización de un soporte informatizado como procedimiento de evaluación puede presentar ciertas ventajas frente a la tradicional vía de lápiz-y-papel. Un ejemplo de ello es la variable motivacional que asociada a las tareas informatizadas puede conllevar a una mayor funcionalidad de los resultados. Además, la vía informatizada, puede medir una alta gama de variables como el tiempo de respuesta, aciertos y errores, etc. La herramienta que presentamos es una adaptación de un instrumento de lápiz y papel, *Early-Numeracy-Test-R* que está siendo estandarizada en nuestro país. Mediante un entorno multimedia, se evalúan los distintos componentes que intervienen en el desarrollo de la competencia matemática en niños en edad escolar de 4 a 7 años. Este tipo de medición proporciona información sobre los componentes relacionales y cognitivos implícitos en el desarrollo matemático, permitiendo una predicción de qué niño evaluado puede encontrar dificultades en el aprendizaje matemático. Este hecho puede favorecer los procesos de prevención e intervención temprana de las dificultades de aprendizaje matemático. En este estudio se presentan datos preliminares del proceso de estandarización.

Palabras clave: Matemática temprana, Early Numeracy Test-R, evaluación, dificultades matemáticas, sentido numérico.

An exploratory study for the standardization of the Spanish version of "Early Numeracy Test-R" to mathematical learning assessment. Using a computerized task as an assessment procedure may have advantages over the pencil-and-paper traditional way. The motivational variable associated to computerized tasks can involve a higher functionality results. Computerized tool also can measure a higher range of variables such as response time, error and correct responses, etc. We present the Early-Numeracy-Test-R adapted from a paper and pencil assessment tool. In a multimedia environment, we assessed several components involved in the development of mathematical competence in school-age children of 4-7 years. This kind of measurement provides information about the relational and cognitive components implicit in early mathematical development. It also allowed prediction for children in risk of mathematical learning difficulties. This may encourage processes of prevention and early intervention of mathematical learning difficulties. In this study we present preliminary data of the standardization process.

Keywords: Early math, Early Numeracy Test-R, assessment, mathematical difficulties, number sense.

Dentro de las principales competencias recogidas en la normativa escolar, el desarrollo del aprendizaje matemático se reconoce como un elemento básico y de carácter transversal relacionado con el aprendizaje de otras ciencias y de especial relevancia para la vida cotidiana. 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 y 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 *et al.*, 2012).

El estudio de la prevención de las dificultades de aprendizaje en matemáticas se ha limitado a algunos niveles educativos. Aun así son muchos los estudios en torno a este ámbito que muestran resultados muy interesantes en materia de prevención e intervención sobre las DAM. Por ejemplo, el Head Start Program en los EEUU puso el acento de forma significativa en conceptos de número, entre otros aspectos de la intervención temprana (Arnold, Fisher, Doctoroff y Dobbs, 2002). En España, el trabajo de Miranda y Gil (2002) diseñó un programa para ser aplicado en aulas de educación preescolar con dos objetivos: (1) estimular en el alumnado la comprensión del concepto de número y (2) analizar la eficacia de un procedimiento de instrucción centrado en el juego y en la narración para la adquisición de los conceptos matemáticos básicos, en el que también se concediese a los compañeros un papel activo en el fomento del aprendizaje de sus iguales. Griffin y Case (1996) y Griffin, Case y Siegler (1994), evaluaron la eficacia de un programa denominado “*Number Worlds*”, sistema instruccional con juegos interactivos diseñado para ayudar a niños de bajo nivel socioeconómico a construir la representación mental de la recta numérica.

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 y 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 y 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 (Aragón, Delgado, Aguilar, Araújo y Navarro, 2013; Rico y Lupiáñez, 2008).

En consecuencia, partimos de una demanda sobre la necesidad de mejorar nuestros procesos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de la competencia matemática, dando protagonismo a la implementación de programas de intervención para aquellos alumnos/as que presentan mayor riesgo de tener DAM. Por ello es necesario establecer potentes estrategias de evaluación que nos permita determinar las necesidades y la posibilidad de DAM, evaluando conocimientos matemáticos a edades tempranas (Aguilar, Ramiro y López, 2002; Bermejo, Morales y García de Osuna, 2004; Villarroel, Jiménez, Rodríguez, Peake, y Bisschop, 2013).

La versión inicial del “*Early Numeracy Test*” (*ENT*), es un test basado en la realización de tareas, y orientado a medir el nivel de competencia matemática temprana. La herramienta nos permite obtener información relevante para valorar la probabilidad de que un estudiante pueda presentar DAM (Aunio, Hautamäki, Heiskari y Van Luit, 2006). El test se ha desarrollado para 2º y 3º de educación infantil y 1º y 2º de educación primaria. No está ligado necesariamente a un curso concreto de matemáticas ni a un método de enseñanza o aprendizaje de las matemáticas (Navarro, Aguilar *et al.*, 2009).

En el presente trabajo queremos presentar los primeros pasos de la validación de la nueva versión actualizada del ENT revisado. Como novedad, en esta edición transformamos la prueba en una herramienta informatizada, que tiene la posibilidad de mejorar y facilitar los sistemas de recogida y almacenamiento de la información, así como de corrección del test. Las nuevas tecnologías han producido un cambio en la evaluación psicológica y educativa (Fingeld, 2000; Bell, 2007). En el ámbito de la psicología de la educación también han surgido estudios centrados en el análisis de las ventajas e inconvenientes de su uso y en realizar consideraciones éticas sobre las mismas, a pesar de que la informática es objeto de interés común y, sin duda, es cada vez más importante en la vida de las personas (Robson y Robson, 2000; Childress, 2001; De la Fuente y Trujillo, 2005). En el caso del ENT-R, nos planteamos que su versión informatizada facilitaría su administración y recogida de información, así como la capacidad de generar motivación en el alumnado, dadas las características dinámicas, el

color, la interacción, etc. Además, la vía informatizada, puede ser más precisa y proporciona la posibilidad de medir una gama de variables como el tiempo de respuesta, número de aciertos y errores, etc. Existe además un factor de novedad pues en el ámbito español, se han validado herramientas computerizadas para la evaluación de la lectura y ciertos procesos cognitivos, siendo escasos los que permiten la evaluación del conocimiento numérico.

MÉTODO

Participantes

Para este estudio, se seleccionaron 139 participantes de dos centros educativos de similares características, de los cuales 70 eran niñas (50.4%) y 69 niños (49.6%), La muestra tenía una media de 73.33 meses de edad, con una desviación típica de 12.6. El 15.8% era alumnado de 2ª de educación infantil ($N=22$); 33.8% de 3º de educación infantil ($N=47$); el 34.5% de 1º de educación primaria ($N=48$) y 15.8% de 2º de educación primaria ($N=22$). Los participantes pertenecían a una zona costera de nivel socio-cultural medio.

Instrumento

El *Early Numeracy Test Revisado (ENT-R)*, es una herramienta desarrollada por Van Luit y Van de Rijt (2009), cuyo objetivo es la evaluación del conocimiento numérico temprano, así como la detección de alumnado con dificultades de aprendizaje numérico. 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 máxima de 45 puntos (uno por cada ítem correcto). La prueba tiene un tiempo promedio de administración de 30 minutos. El ENT-R debe ser administrado individualmente. Permite al profesor llevar el seguimiento del desarrollo de la competencia matemática temprana (CMT) de un determinado alumnado. Comparando el resultado de un niño con un grupo normativo puede determinarse el nivel de CMT. Además de la CMT, el profesorado puede valorar el progreso de un alumno o grupo para favorecer la reflexión sobre la metodología o recursos didácticos utilizados. Administrar el ENT-R dentro de los programas de tránsito (por ejemplo de Educación Infantil a Educación Primaria), nos permite averiguar qué alumnos no han alcanzado el nivel de competencia necesario para hacer frente a los nuevos aprendizajes matemáticos, generando la posibilidad de establecer programas de intervención que subsanen esta situación. El *Early-Numeracy-Test-R* evalúa 9 componentes:

1. Conceptos de comparación: Se basa en la comparación de situaciones no iguales relacionados con el cardinal, ordinal y la medida: el más grande, el más pequeño, el que tiene más, el que tiene menos, etc.

2. Clasificación: Se refiere al agrupamiento de objetos basándose en una o más características.

3. Correspondencia uno a uno: Evalúa el principio de correspondencia término a término, es decir, correspondencia entre diferentes objetos que son presentados simultáneamente.

4. Seriación: Se trata de ordenar una serie de objetos discretos según un rango determinado.

5. Conteo verbal: Se basa en evaluar la secuencia numérica oral.

6. Conteo estructurado: El niño/a debe contabilizar una secuencia que aparece desorganizada o desestructurada. Se trata de averiguar si son capaces de mostrar coordinación entre contar y señalar.

7. Conteo resultante o resultado del conteo (*sin señalar*): En este caso el niño/a debe contar unos objetos, pero no se le permite señalarlos para facilitar el mismo.

8. Conocimiento general de los números: Se refiere a generalizar los conocimientos básicos matemáticos a ejercicios de la vida cotidiana.

9. Estimación: En esta sección se examina si los niños pueden dar sentido a la magnitud de los números en una recta numérica. Se refiere a líneas numéricas que van de 0-10, 0-20 y 0-100; con una posición de un número por determinar con una precisión razonable.

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 tradujo nuevamente al 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 preliminar del ENT-R. Los participantes fueron evaluados en sesiones individuales sentados ante el ordenador en buenas condiciones ambientales de ejecución y tras el consentimiento informado 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

Se realizó un análisis de los resultados por tareas observando que las competencias estudiadas tenían una importante variabilidad como era esperado. Las tareas de comparación fueron las de mayor tasa de aciertos. La mayoría de los niños/as acertaron las 5 tareas correspondientes a esta habilidad (media de 4.4 puntos sobre un máximo de 5; $ds=.8$). Sin embargo, la tarea de Estimación obtuvo la menor puntuación (1.4 aciertos de media, sobre un máximo de 5; $ds=1.5$). El resto de componentes evaluados presentaron puntuaciones similares que rondan 2.5 puntos sobre 5. La media de puntuación total obtenida por la muestra fue de 22.9 sobre un máximo de 45 puntos ($ds=9.4$) (Tabla 1).

Tabla 1. Valores medios y desviación estándar (*SD*) en las diferentes tareas del *Early-Numeracy-Test-R* ($N=139$)

| Tareas del <i>Early-Numeracy-Test-R</i> | Media | <i>SD</i> |
|---|-------|-----------|
| Comparación | 4.4 | .8 |
| Clasificación | 2.3 | 1.3 |
| Correspondencia | 2.5 | 1.2 |
| Seriación | 2.6 | 1.5 |
| Conteo Verbal | 2.3 | 1.9 |
| Conteo Estructurado | 2.3 | 1.4 |
| Conteo Resultante | 2.2 | 1.5 |
| Conocimiento General de los Números | 2.5 | 1.6 |
| Estimación | 1.4 | 1.5 |
| Total | 22.9 | 9.4 |

Al analizar los resultados obtenidos por edades, podemos observar que el componente evolutivo fue determinante y condicionó el número de respuestas correctas o de errores cometidos, tanto para las tareas piagetianas como para las no piagetianas (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Descripción de las medias y desviación estándar (*SD*) de las cuatro tareas *piagetianas* del *Early-Numeracy-Test-R* según las edades en años

| Edad | Tareas piagetianas del <i>Early-Numeracy-Test-R</i> | | | | |
|-------|---|-------------|---------------|-----------------|-----------|
| | | Comparación | Clasificación | Correspondencia | Seriación |
| 4 | Media | 4.0 | 1.4 | 1.5 | 1.3 |
| | <i>SD</i> | .9 | 1.1 | 1.2 | 1.0 |
| 5 | Media | 4.3 | 2.0 | 2.3 | 2.1 |
| | <i>SD</i> | .9 | 1.2 | 1.1 | 1.3 |
| 6 | Media | 4.6 | 2.8 | 2.9 | 3.3 |
| | <i>SD</i> | .6 | 1.1 | .9 | 1.4 |
| 7 | Media | 4.6 | 2.9 | 3.1 | 3.5 |
| | <i>SD</i> | .4 | 1.1 | 1.0 | 1.2 |
| 8 | Media | 4.4 | 2.0 | 1.8 | 3.0 |
| | <i>SD</i> | .5 | 1.5 | .8 | 1.4 |
| Total | Media | 4.4 | 2.3 | 2.5 | 2.6 |
| | <i>SD</i> | .8 | 1.2 | 1.1 | 1.5 |

Las puntuaciones más homogéneas presentadas correspondieron a la tarea de Comparación, como era de esperar. En general merece especial interés los datos obtenidos en las tareas de Estimación que presentaron los valores de aciertos más bajos para todas las edades, dada la dificultad de los ítems de este tipo de tarea.

Tabla 3. Descripción de las medias y desviación estándar (SD) de las cinco tareas no-piagetianas del *Early-Numeracy-Test-R* según las edades en años

| Edad | Tareas no piagetianas del <i>Early-Numeracy-Test-R</i> | | | | | |
|------|--|---------------------|-------------------|------------------------------|------------|------|
| | Conteo Verbal | Conteo Estructurado | Conteo Resultante | Conocimiento General Números | Estimación | |
| 4 | Media | .2 | .7 | .4 | .8 | .3 |
| | SD | .41 | .73 | .69 | .76 | .67 |
| 5 | Media | 1.4 | 1.9 | 1.5 | 1.7 | .9 |
| | SD | 1.25 | 1.26 | 1.14 | 1.38 | 1.41 |
| 6 | Media | 3.2 | 2.5 | 2.8 | 3.1 | 1.7 |
| | SD | 1.43 | 1.27 | 1.23 | 1.22 | 1.6 |
| 7 | Media | 3.8 | 3.3 | 3.2 | 3.9 | 2.7 |
| | SD | 1.38 | 1.44 | 1.23 | 1.03 | 1.08 |
| 8 | Media | 2.6 | 3.2 | 2.8 | 2.8 | 1.6 |
| | SD | 1.51 | 1.3 | 1.92 | 1.30 | 1.51 |
| Tt | Media | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.5 | 1.4 |
| | SD | 1.78 | 1.46 | 1.5 | 1.58 | 1.55 |

Otro de los factores analizados fue el índice de dificultad (ID) de las distintas tareas. El ID constituye el cociente resultante del cálculo del número de sujetos que aciertan la tarea dividido por el número de sujetos que la realizan (Tabla 4).

Tabla 4. Índice de Dificultad por tareas calculadas para los 45 ítems del *Early Numeracy Test-R* mediante el cálculo Aciertos/Total de respuestas

| Índice de Dificultad (valores de 0 a 1) | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tareas piagetianas del <i>Early-Numeracy-Test-R</i> | | | | | |
| Comparación | a1 | a2 | a3 | a4 | a5 |
| | .98 | .86 | .92 | .87 | .85 |
| Clasificación | a6 | a7 | a8 | a9 | a10 |
| | .88 | .68 | .36 | .24 | .19 |
| Correspondencia | a11 | a12 | a13 | a14 | a15 |
| | .83 | .78 | .34 | .4 | .18 |
| Seriación | a16 | a17 | a18 | a19 | a20 |
| | .69 | .47 | .38 | .47 | .66 |
| Tareas no-piagetianas del <i>Early-Numeracy-Test-R</i> | | | | | |
| Conteo Verbal | a21 | a22 | a23 | a24 | a25 |
| | .72 | .43 | .49 | .33 | .35 |
| Conteo estructurado | a26 | a27 | a28 | a29 | a30 |
| | .36 | .67 | .27 | .64 | .35 |
| Conteo resultante | a31 | a32 | a33 | a34 | a35 |
| | .21 | .66 | .46 | .58 | .26 |
| Conocimiento G. de los números | a36 | a37 | a38 | a39 | a40 |
| | .65 | .69 | .39 | .47 | .31 |
| Estimación | a41 | a42 | a43 | a44 | a45 |
| | .38 | .21 | .29 | .24 | .39 |

La tarea a15 fue la que más dificultad presentó, seguida de la a10, a31 y a42. Mientras que la actividad más sencilla, con un índice mayor, fue el ítem a1, seguido de a3 y a4, correspondientes todas al componente Comparación. En general, unas 27 actividades se encuentran por debajo del 0.5 de dificultad, y pocas de ellas superan el 0.8 (actividades fáciles o muy fáciles) por lo que podemos concluir que la herramienta es de dificultad media-alta para esta muestra, en concordancia con la versión inicial del ENT-R en lápiz y papel.

En cuanto a la consistencia interna de la prueba, se realizó un análisis de fiabilidad mediante el cálculo del *Alfa* de Cronbach que obtuvo una puntuación de .92 para todo el test. Para los ítems de conteo fue .90 y .78 para los relacionales. También se realizó una correlación de Pearson entre los diferentes componentes del test (ver tabla 5), de manera que se compararon los subtests numéricos con los subtests relacionales y con la puntuación total del test, existiendo unos valores correlacionales significativos en todos los casos.

Tabla 5. Correlaciones de Pearson entre las diferentes tareas del *Early Numeracy Competence Test Revisado* (piagetianas, numéricas y total del test)

| Tareas | Piagetianas | Numéricos | Total Test |
|-------------|-------------|-----------|------------|
| Piagetianos | | .751** | .895** |
| Numéricas | .751** | | .967** |
| Total Test | .895** | .967** | |

(**) Significación (bilateral) $p < .000$

Tabla 6. Pesos factoriales de los subtests del *Early Numeracy Test Revisado*

| Subtests | Peso factorial |
|-------------------------------------|----------------|
| Comparación | .60 |
| Correspondencia | .68 |
| Conteo verbal | .80 |
| Conteo resultante | .81 |
| Clasificación | .70 |
| Seriación | .84 |
| Conteo estructurado | .78 |
| Conocimiento general de los números | .69 |
| Estimación | .60 |

Asimismo, se realizó un estudio preliminar de la validez de constructo a partir de un análisis factorial para contrastar si la estructura de las puntuaciones del test reproduce un modelo teórico dado (Tabla 6). Cada una de las pruebas del ENT-R evalúa destrezas matemáticas diferentes pero con una relación interna, bajo las cuales se encuentra una aptitud matemática general, que pudiéramos verificar como una capacidad destacada de la interacción de estas aptitudes. 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 5, se constató que el factor resultante del análisis explicaba el 61% de la varianza encontrada. Entendemos que la peculiaridad de las distintas capacidades asume la variabilidad restante. En cuanto a la validez divergente, aunque existe una cierta varianza común, la aplicación de los distintos subtest se justifica por la evaluación

de las diferentes competencias matemáticas. Para analizar esto, se calcularon las ínter correlaciones existentes entre las diferentes subpruebas del ENT-R. Los resultados encontrados en este caso fueron de correlaciones altas y significativas entre las diferentes subescalas (ver tabla 7).

Tabla 7. Inter correlaciones de las diferentes subtests del *Early Mathematical Competence Test Revisado*

| | Comparación | Clasificación | Correspondencia | Seriación | Conteo Verbal | Conteo Estructurado | Conteo Resultante | Conocimiento General Números | Estimación |
|------------------------------|-------------|---------------|-----------------|-----------|---------------|---------------------|-------------------|------------------------------|------------|
| Comparación | 1 | .372** | .368** | .329** | .311** | .186* | .303** | .357** | .155 |
| Clasificación | | 1 | .460** | .521** | .480** | .479** | .515** | .545** | .404** |
| Correspondencia | | | 1 | .450** | .487** | .383** | .543** | .565** | .366** |
| Seriación | | | | 1 | .582** | .445** | .617** | .594** | .454** |
| Conteo Verbal | | | | | 1 | .573** | .666** | .719** | .505** |
| Conteo Estructurado | | | | | | 1 | .578** | .597** | .334** |
| Conteo Resultante | | | | | | | 1 | .718** | .446** |
| Conocimiento General Números | | | | | | | | 1 | .472** |
| Estimación | | | | | | | | | 1 |

**La correlación es significativa al nivel .01 (bilateral). *La correlación es significante al nivel .05 (bilateral).

DISCUSIÓN

En este trabajo hemos querido presentar los resultados preliminares de un estudio piloto 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. Los índices de dificultad encontrados muestran que se trata de una herramienta realista para evaluar el sentido numérico a edades tan tempranas. 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 divergente. 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 divergente fue calculada mediante las inter correlaciones de los diferentes subtests del

ENT-R con datos que indican que los resultados en algunas pruebas pueden predecirse a partir de los resultados de otras. Aunque se trata de unos resultados preliminares, confirman el carácter evolutivo del constructo sentido numérico ya observado en otros trabajos previos (Aubrey y Godfrey, 2003; Navarro *et al.*, 2012). Pero plantean la necesidad de disponer de una muestra normativa suficientemente amplia para realizar los grupos de comparación de la competencia matemática en cohortes de no más de seis meses de edad cada una.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado con la financiación del proyecto de investigación del MCI EDU2011-2274 y el proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía P09-HUM-4918.

REFERENCIAS

- Aguilar, M., Ramiro, P. y López, J.M. (2002). *Conocimiento numérico en una muestra de niños y niñas de cinco años*. Comunicación presentada al II Congreso Internacional de Educación Infantil. Granada, 19-21 de Marzo de 2002.
- Aragón, E.L., Delgado, C.I., Aguilar, M., Araújo, A. y Navarro, J.I. (2013). Estudio de la influencia de la inteligencia y el género en la evaluación matemática temprana. *European Journal of Education and Psychology*, 6(1), 5-18. doi: 10.1989/ejep.v6i1.99
- Arnold, D.H., Fisher, P., Doctoroff, G. y Dobbs, J. (2002). Accelerating math development in Head Start classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 94, 762-770. doi:10.1037/0022-0663.94.4.762
- Aubrey, C. y Godfrey, R. (2003). The development of children's early numeracy through Key Stage 1. *British Educational Research Journal*, 29, 821-840. doi:10.1080/0141192032000137321
- Aunio, P., Hautamäki, J., Heiskari, P. y 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
- Bermejo, V., Morales, S. y García de Osuna, J. (2004). Supporting children's developing understanding cardinality. *Learning and Instruction*, 14, 381-389. doi:10.1016/j.learninstruc.2004.06.010
- Bell, V. (2007). Online information, extreme communities and internet therapy: Is the internet good for our mental health? *Journal of Mental Health*, 16, 445-457. doi:10.1080/09638230701482378
- Bryant, P. y Nunes, T. (2002). Children's understanding of mathematics. En U. Goswami (Ed.), *Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 412-439). Malden: Blackwell.
- Childress, C. (2001). Internet psychology: Defining the parameters of a new field. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 61(11-B), 6127.

- De la Fuente, J. y Trujillo, T.M. (2005). DIMEPEA®, Utilidad on-line para el diseño, desarrollo y mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Education and Psychology*, Almería: Spain. www.education-psychology.com/e-publishing (recuperado enero 2012).
- Fingeld, D.L. (2000). Therapeutic groups online: The good, the bad, and the unknown. *Issues in Mental Health Nursing*, 21, 241-255. doi:10.1080/016128400248068
- Fuchs, L.S., Compton, D.L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J.D. y Hamlett, C.L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97, 493-513. doi:10.1037/0022-0663.97.3.493
- Griffin, S. y Case, R. (1996). Evaluating the breadth and depth of training effects when central conceptual structures are taught. *Society for Research in Child Development Monographs*, 59, 90-113.
- Griffin, S., Case, R. y Siegler, R. (1994). Rightstart: Providing the central conceptual prerequisites for first formal learning of arithmetic to students at risk for school failure. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 24-49). Cambridge, MA: MIT Press.
- Griffin, S., Case, R. y Capodilupo, A. (1995). Teaching for understanding: The importance of central conceptual structures in the elementary mathematics curriculum. In A. McKeough, I. Lupert, and A. Marini (Eds.), *Teaching for transfer: Fostering generalization in learning* (pp. 121-151). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Miranda, A. y Gil, M.D. (2002). La actuación preventiva en educación infantil: el concepto de número. En J.N. García-Sánchez. (Coord.), *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica* (pp. 161-171). Madrid: Pirámide.
- Navarro, J.I., Aguilar, M., Alcalde, C., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I. y 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. 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
- Rico, L. y Lupiáñez, J. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.
- Robson, D. y Robson, M. (2000). Ethical issues in Internet counselling. *Counselling Psychology Quarterly*, 13, 249-257. doi:10.1080/09515070010037911
- Van Luit, J.E.H. y Van de Rijjt, B.A.M. (2009). *The Early Numeracy Test Revised*. Graviant, Doetinchem: The Netherlands.
- Van de Rijjt, B. A. M., y 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
- Villarroel, R., Jiménez, J.E., Rodríguez, C. Peake, C. y Bisschop, E. (2013). El rol de la escritura de números en niños con y sin dificultades de aprendizaje en matemáticas. *European Journal of Education and Psychology*, 6(2), 105-115. doi: 10.1989/ejep.v6i2.107

Recibido: 12 de enero de 2013

Recepción Modificaciones: 29 de enero de 2013

Aceptado: 2 de julio de 2014