“Early Mathematical Competence Test-R” una herramienta multimedia para la evaluación del aprendizaje matemático temprano

Antonio M. Araujo, Universidad de Cádiz, España
Gonzalo Ruiz, Universidad de Cádiz, España
Manuel Aguilar, Universidad de Cádiz, España
Estibaliz L. Aragón, Universidad de Cádiz, España
José I. Navarro, Universidad de Cádiz, España

***Resumen**: La evaluación de los componentes implicados en el aprendizaje matemático en edad temprana puede resultar conveniente ante los resultados de los últimos estudios en materia de competencia curricular en matemáticas. Es necesario establecer cauces para identificar las necesidades e implantar vías de apoyo e intervención. En este trabajo presentamos el “Early Mathematical Competence Test-R” un test basado en la realización de tareas, y orientado a medir el nivel de competencia matemática a temprana edad. La herramienta nos permite obtener información para valorar la probabilidad de que un estudiante pueda presentar dificultades en el aprendizaje matemático en niños a la edad escolar de 4 a 7 años. Presentamos la versión mutimedia de la prueba, que está siendo estandarizada en nuestro país. Se trata de una herramienta en soporte informatizado que presenta ciertas ventajas frente a la tradicional vía de lápiz y papel, como puede ser el componente motivacional implícito en el procedimiento, así como la posibilidad de medir una mayor gama de factores como el tiempo de respuestas, etc. La versión Española del Early Mathematical Competence Test-R incluye 45 ítems que miden nueve aspectos de la competencia matemática temprana. La herramienta fue desarrollada en un entorno multimedia en Flash que utiliza Php para el almacenamiento de los datos.*

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

***Abstract:** 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 amultimedia 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. The tool was developed in a multimedia environment in Flash, using Php for storing data.*

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

Introducción

Los estudios sobre el nivel del alumnado en las destrezas matemáticas determinan la conveniencia de mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los conocimientos matemáticos. Un estudio de Fuchs, Compton, *et al.* (2005), sustenta que una buena parte de los escolares no logran saber los conceptos que el currículo define para cada curso en el tiempo esperado. Diversos estudios indican también que entre el 4% y el 7% de la población en edad escolar sufre algún tipo de dificultad con el aprendizaje de las matemáticas (Fuchs *et al.,* 2005). Las dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM) pueden presentarse a lo largo de toda la escolaridad y manifestarse en áreas como el de los hechos numéricos básicos (las combinaciones básicas para realizar las cuatro operaciones), la aplicación de los conocimientos adquiridos a

Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad
Volumen 2, Número 2, <http://tecnociencia-sociedad.com>, ISSN 2530-4895
© Global Knowledge Academics. Antonio M. Araujo *et al.*
Todos los Derechos Reservados Permisos: soporte@gkacademics.com
Republicado de *Revista Internacional de Tecnología, Conocimiento y Sociedad 2*(2), 2013 (pp. 67-76)

la resolución de problemas o en las destrezas y habilidades preliminares, como el conteo o la seriación (Van de Rijt & Van Luit, 1998). En este sentido, la investigación ha sido muy extensa en el análisis de problemas de cálculo simple, siendo más escasos los estudios en otros tipos de DAM (Fuchs *et al.,* 2005), aún más cuando sabemos que las dificultades se van manteniendo año tras año (Navarro, Aguilar *et al.,* 2012). Partiendo de esta realidad parece conveniente establecer instrumentos que nos ayuden a evaluar las DAM y conocer el nivel del alumnado (Aguilar, Ramiro & López, 2002; Bermejo, Morales & García de Osuna, 2004).

En el ámbito de la evaluación de la competencia matemática a edad temprana encontramos diversas herramientas, una de ellas es el "The Early Numeracy test". En su primera versión original, fue publicada en holandés por Graviant Doetinchem (2nd edition, 1998). Posteriormente esta edición fue adaptada al español por el grupo PAI –HUM 634 de la Universidad de Cádiz (Navarro, Aguilar et al., 2009). Esta primera edición evaluaba 8 componentes implicados en el aprendizaje matemático: comparación, clasificación, correspondencia uno a uno, seriación, conteo verbal, conteo estructurado, conteo resultante y conocimiento general de los números. Constaba de un total de 40 ítems de aplicación individual con un procedimiento clásico de lápiz y papel. Otra herramienta de evaluación es el "Test para el diagnóstico de las competencias básicas tempranas" (TEDI-MATH) (Nieuwenhoven, M-P. Noël & Grégoire, 2005). Consta de 25 pruebas diferentes agrupadas en 6 grandes ámbitos de conocimiento numérico: contar, numerar, comprensión del sistema numérico, operaciones lógicas, operaciones y estimación del tamaño.

La versión inicial del "Early Numeracy Test" (ENT), era un test basado en la realización de tareas, y orientado a medir el nivel de competencia matemática temprana (Aunio, Hautamäki, Heiskari, & Van Luit, 2006). El test fue desarrollado para 2º y 3º de educación infantil y 1º y 2º de educación primaria. No estaba ligado necesariamente a un método específico de enseñanza o aprendizaje de las matemáticas (Navarro, Aguilar et al, 2009).

La versión que presentamos ahora es una revisión del ENT-R original, que presenta cambios significativos respecto a la primera. En su versión holandesa "Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised", la prueba se desarrolla a través de la vía tradicional de lápiz y papel. En la versión española, como novedad transformamos la prueba en una herramienta informatizada, que tiene la posibilidad de mejorar y facilitar los sistemas de recogida y almacenamiento de la información. La informatización de la prueba viene avalada por estudios que manifiestan beneficios de la administración informatizada frente al papel (Fingeld, 2000; Dosil, 2004; Haker et al., 2005; Ybarra & Eaton, 2005; Bell, 2007). 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 computarizadas para la evaluación de la lectura y ciertos procesos cognitivos, siendo muy escasos los que permiten la evaluación del conocimiento numérico.

Descripción de la prueba

The Early Numeracy Test Revisado (ENT-R), es una herramienta de la autoría J. E. H. van Luit, B. A. M. van de Rijt, & A. H. Pennings, cuyo título original es *"Utrechtse Getalbegrip Toets-Revised"*. 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 45 minutos por niño. El ENT-R debe ser administrado individualmente. La prueba necesita de las generales normas de administración de las pruebas de evaluación en menores, pero aportando una valor importante de motivación en su realización. El ratón y la pantalla del ordenador o *tablet* favorecen una mayor motivación y predisposición para la realización de las actividades por su aspecto innovador.

El ENT-R permite al profesor llevar el seguimiento del desarrollo de la Competencia Matemática Temprana (CMT) de un determinado alumnado, favoreciendo posibles estrategias didácticas de intervención. Además de determinar el nivel de competencia matemática temprana de un alumno comparando su resultado con un grupo normativo. 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.

Las actividades del ENT-R

El *Early-Numeracy-Test-R* evalúa 9 componentes a través de 5 actividades para cada uno (un total de 45 ítems). Las 5 actividades benefician la variabilidad en la ejecución y abordar los procesos cognitivos implicados en cada componente, de manera diferente.

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. Ejemplo: (Figura 1) *"Aquí ves unos champiñones, ¿Cuál es el champiñón que es más alto que esta flor?"*

Figura 1. Ítem A1 del *Early-Numeracy-Test-R.*

En la tarea presentada en la figura 1 el alumno/a debe hacer "click" sobre la opción correcta, el champiñón más alto que la flor que indica la mano.

2. Clasificación: Se refiere al agrupamiento de objetos basándose en una o más características. Con la tarea de clasificación se pretende conocer si los niños, basándose en la semejanza y en las diferencias, pueden distinguir entre objetos y grupos de ellos. Ejemplo (Figura 2): *"Aquí ves un paraguas con 10 lunares y con el mango verde. Señala todos los paraguas que sean iguales a este".*

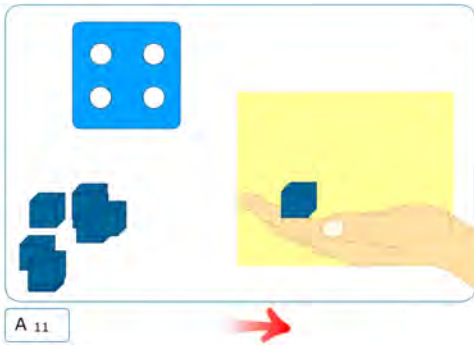
Figura 2. Ítem A10 del *Early-Numeracy-Test-R.*

En la figura 2 el alumno/a debe responder cuál es el paraguas que coincide exactamente con el que señala la mano. Este ítem implica clasificar en torno a dos variables: el número de puntos blancos y el color del mango.

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

plo (Figura 3): *"Has lanzado el dado y has sacado cuatro. ¿Puedes darme la misma cantidad de cubos que puntos has sacado?*

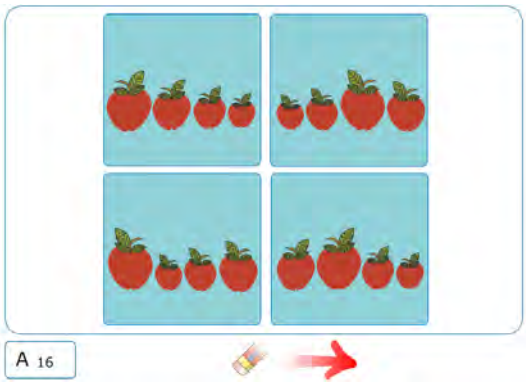
Figura 3. Ítem A11 del *Early-Numeracy-Test-R.*



En la figura 3, el sujeto debe "arrastrar" el número correcto de dados sobre la mano, tantas figuras como puntos indica el cuadrado. Puede manipular todos los dados, es el niño/a el que inicia y finaliza el ítem.

4. Seriación: Se trata de ordenar una serie de objetos discretos según un rango determinado. Los términos usados en esta tarea son: ordenadas de mayor a menor, del más delgado al más grueso, de la más pequeña a la más grande. Ejemplo (Figura 4): *"Aquí ves unos cuadrados con manzanas, ¿puedes decirme el cuadrado donde las manzanas están ordenadas de la más grande a la más pequeña?*

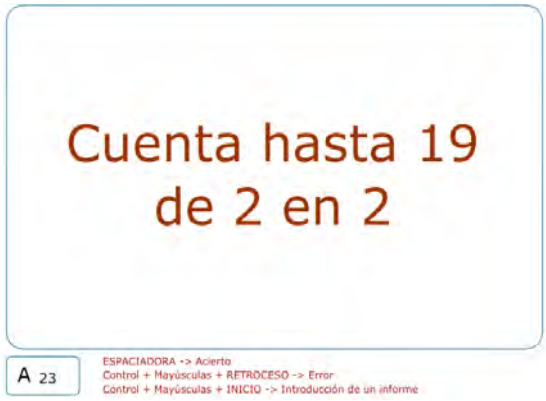
Figura 4. Ítem A16 del *Early-Numeracy-Test-R.*



En este ítem el niño/a debe hacer "click" sobre el cuadrado donde las manzanas están ordenadas de la más grande a la más pequeña. El principio de seriación se evalúa en función del tamaño.

5. Conteo verbal: Se basa en evaluar la secuencia numérica oral. La secuencia puede ser expresada contando hacia delante, hacia atrás y relacionándola con el aspecto cardinal y ordinal del número. Ejemplo (Figura 5): *"Cuenta hasta el 19 de 2 en 2, saltándote uno cada vez empezando por el 1; mira como lo hago yo: 1, 3, 5…ahora sigue tú.*

Figura 5. Ítem A23 del *Early-Numeracy-Test-R*.



En la figura 5 vemos el ítem 23 del test. En este caso el sujeto debe contar hasta el número 19 según las indicaciones que te da la prueba, de 2 en 2.

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. Ejemplo (Figura 6): *"Cuenta estos cubos"*.

Figura 6. Ítem A27 del *Early-Numeracy-Test-R*.

En la ítem 27 el sujeto debe contar los cubos que aparecen en la ilustración. Puede moverlos con el ratón, puede señalarlos con el puntero, etc.

7. Conteo resultante o resultado del conteo (*sin señalar*): El niño tiene que contar cantidades que son presentadas como colecciones estructuradas o no estructuradas y no se le permite señalar o apuntar con los dedos los objetos que tiene que contar. Ejemplo (Figura 7): *"Sin señalar los cubos, ¿cuántos cubos hay?*

Figura 7. Ítem A34 del *Early-Numeracy-Test-R*.

En la figura 7 el niño/a debe decir verbalmente cuántos cubos hay en la ilustración, pero en este caso, evaluando el conteo resultante, no se puede señalar ni mover ningún cubo.

8. Conocimiento general de los números: Se refiere a generalizar los conocimientos básicos matemáticos a ejercicios de la vida cotidiana. Ejemplo (Figura 8): *"Este es el juego de la oca, estos son dados, tú has lanzado dos dados. Cuenta cuántos puntos has sacado y señala la casilla donde deberías parar tu ficha.*

Figura 8. Ítem A38 del *Early-Numeracy-Test-R*.

En este ítem, figura 8, el alumno/a debe señalar el lugar donde debería poner la ficha según los puntos que ha sacado. La mano indica los dados con los puntos, el sujeto debe contarlos y responder sobre la casilla con el número correcto.

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. Ejemplo (Figura 9): *"Aquí ves una línea recta que va desde el 0 hasta el 20. Aquí tenemos el número 19. Dibuja una línea que va desde este número 19 hasta el lugar que ocuparía en la línea recta.*

Figura 9. Ítem A41 del *Early-Numeracy-Test-R*.

En el ítem 41, el sujeto debe dibujar con el ratón una línea que va desde el número 19, señalado anteriormente por el programa, hasta el lugar que ocupa en la línea recta. De esta manera evaluamos la capacidad para estimar la posición que ocupa un número en una determinada cadena numérica, en este caso se indican los dos extremos de dicha cadena. Se tiene en cuenta un rango determinado para la precisión.

Aspectos técnicos

Para el desarrollo de la herramienta se utilizó el programa Flash Professional de Adobe, con la técnica de sincronización de objetos y elementos: ActionScript. El diseño de los elementos y objetivos se llevaron a cabo mediante gráficos vectoriales. El resultado son archivos de swf (Shockwave Flash) que permiten la interacción de la secuencia con una posterior respuesta. La herramienta favorece la reproducción en cualquier tipo de ordenador y navegador, y a su vez permite el cambio de tamaños y resoluciones en la pantalla (ya sean *tablets*, teléfonos inteligentes, etc.) evitando que se produzcan errores y/o distorsiones de las imágenes.

Una vez generado el software las respuestas son almacenadas con ejecutables con el software MDM Zinc 3 que añade funcionalidades al programa desarrollado con Flash, permitiéndonos grabar un archivo de texto controlado que sincronizamos con una base de datos online a través de una interfaz denominada pHpMyAdmin. En la versión online del programa, un código PHP es el encargado de recoger los datos y almacenarlos en la base de datos.

Una de las ventajas del software es que también permite almacenar información del evaluador a través de la introducción de informes que admiten ciertas actividades (ver Figuras 5, 6 o 7). De esta manera en la base de datos no solo se almacenan valores cuantitativos (acierto/error) si no también datos cualitativos como impresiones, información de relevancia o posibles aspectos a destacar por parte de los evaluadores. A su vez también almacena por un lado el tiempo respuesta para cada ítem y además la respuesta del primer intento y del último intento. Al niño se le permite poder "borrar" la respuesta y volver a contestar. El resultado por tanto es una base de datos en PHP que contiene información cuantitativa: acierto/error de los ítems del primer y último intento, el tiempo respuesta e información cualitativa con la introducción de los informes.

Conclusiones

En este trabajo hemos querido presentar el *Early-Numeracy-Test-R* como una herramienta innovadora y útil para la evaluación de los procesos implicados en el aprendizaje de las matemáticas. 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 profe-

sor u orientador escolar. En este caso creemos que el desarrollo de la prueba en software multimedia mejora el proceso de evaluación y permite otros beneficios como favorecer la motivación y/o poder conocer más aspectos como el tiempo de reacción, tipo de respuestas en cada intento etc. Actualmente la prueba se encuentra en fase experimental siendo desarrollada en una muestra de escolares de la provincia de Cádiz de más de 1000 niños/as de 4 a 7 años. Nuestro objetivo es el de ofrecer una estrategia más que favorezca la correcta identificación de las necesidades específicas de aprendizaje del alumnado en un periodo crítico para su educación. Las necesidades encontradas en esta materia en el alumnado de entre 4 y 7 años, (Fuchs *et al.,* 2005), avalan este proyecto. Actualmente seguimos trabajando con 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. Debemos hacer hincapié que herramientas de evaluación como estas generan la posibilidad de conocer las necesidades de una determinada aula y así poder implantar medidas de intervenciones eficientes y personalizadas que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Agradecimientos

Trabajo realizado con la financiación del proyecto de investigación de excelencia de la Junta de Andalucía P09-HUM-4918 y con el proyecto I+D+i del MICIN EDU2011-22747.

REFERENCIAS

Aguilar, M., Ramiro, P. & 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.

Arnold, D.H., Fisher, P., Doctoroff, G. & 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. & 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., & 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. & 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. & 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 & Engineering*, 61(11-B), 6127.

Griffin, S. & 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., & 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.

Ley Orgánica de Educación 2/2006 del 3 de Mayo. BOE-A-2006-7899. *BOE* número 106 de 4/5/2006, páginas 17158 a 17207.

De la Fuente, J. & Trujillo, T.M. (2005). *DIMEPEA, Utilidad on-line para el Diseño, Desarrollo y Mejora del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.: Education & Psychology*, Almería: Spain. www.education-psychology.com/e-publishing .

Dosil, J. & García-Prieto, D. (2004). "Asesoramiento On-Line en Psicología del Deporte". *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 4, 19-28.

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., & 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

Haker, H., Lauber, C. & Rossler, W. (2005). "Internet forums: A self-help approach for individuals with schizophrenia?". *Acta Psychiatra Scandinava*, 112, 474-477. doi:10.1111/j.1600-0447.2005.00662.x

King, S. A & Moreggi, D. (1998). "Internet therapy and self help groups - the pros and cons". In J. Gackenbach (Ed.), *Psychology and the Internet: Intrapersonal, Interpersonal and Transpersonal Implications* (pp. 77-109). San Diego, CA: Academic Press.

Miranda Casas, A., & Gil Llario, 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., & 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

Rico, L. y Lupiánez, J. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.

Robson, D. & Robson, M. (2000). "Ethical issues in Internet counselling". *Counselling Psychology Quarterly*, 13, 249-257. doi:10.1080/09515070010037911

Ybarra M & Eaton W.W. (2005). "Internet-based mental health interventions". *Mental Health Services Research*. 7(2): 75-87. doi:10.1007/s11020-005-3779-8

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 de Rijt, B. A. M., Van Luit, J. E. H. & Pennings, A. H. (1999). "The construction of the Utrecht Early Mathematical Competence Scales". *Educational and Psychological Measurements,* 59, 289-309.

SOBRE LOS AUTORES

Antonio M. Araujo: Diplomado en Educación física por la Universidad de Sevilla (2003/2006) Licenciado en Psicopedagogía por la Universidad de Cádiz (2006/2008), Máster en Intervención Psicológica en Contextos de Riesgos, con la calificación de Matrícula de Honor y premio extraordinario de fin de máster por la Universidad de Cádiz. Actualmente trabaja como profesor ayudante no doctor realizando su Tesis doctoral en e-aprendizaje y e-evaluación de la matemática temprana.

Gonzalo Ruiz Cagigas: Profesor de enseñanzas medias y profesor asociado en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Cádiz. Licenciado en Ciencias y graduado en Multimedia. Es miembro del grupo de investigación HUM-634 en el que principalmente desarrolla software educativo multimedia y con los que ha publicado numerosos trabajos en el ámbito de la informática educativa.

Manuel Aguilar Villagrán: Profesor Titular de Psicología, Evolutiva y de la Educación y docente de la asignatura Dificultades de Aprendizaje. Miembro del grupo de investigación HUM-634. Su línea de investigación principal se centra en el desarrollo de las habilidades matemáticas temprana y sus dificultades. Sobre este tema ha publicado artículos sobre resolución de problemas aritméticos, desarrollo del sentido numérico y pruebas de evaluación matemática temprana

Estibaliz L. Aragón: Diplomada en Enfermería por la Universidad de Cádiz (UCA; 2000-2003). Licenciada en psicología por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED; 2003-2008). Máster en Intervención Psicológica en Contextos de Riesgo (UCA) finalizado con premio extraordinario (2010). Actualmente trabaja como profesor ayudante y realiza su tesis doctoral en e-aprendizaje, e-evaluación, y predictores cognitivos que contribuyen al aprendizaje de la matemática temprana.

José I. Navarro Guzmán: Catedrático de Psicología Evolutiva y de la Educación de la Universidad de Cádiz. Ha publicado recientemente en colaboración con otros autores, los libros Psicología del Desarrollo para Docentes y Psicología de la Educación para Docentes (Ed. Pirámide) y diferentes artículos sobre los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje matemático temprano. Participa en el grupo de investigación HUM-634 sobre dificultades de aprendizaje.