

Método de intervención matemática basado en la evidencia

Mathematics difficulties evidence-based intervention

M^a José Navarro Cecilia y José I. Navarro Guzmán

Universidad de Cádiz

Resumen

El presente estudio describe el efecto de un programa de intervención matemática basado en la evidencia sobre un grupo de escolares, en el área de las operaciones aritméticas básicas (sumas y restas). El propósito de esta investigación fue incrementar la eficacia y disminuir la tasa de error en 14 estudiantes de 1º de Educación Primaria susceptibles de presentar dificultades de aprendizaje de las matemáticas utilizando el método de Copiar, Cubrir y Comparar (CCC), así como la Instrucción Directa con Flash Cards (FC). Los resultados generales mostraron una mejora de los participantes en la precisión en la realización de las operaciones de sumas y restas tras la puesta en práctica del procedimiento. Se discuten los beneficios de utilizar CCC y FC para estudiantes con dificultades de aprendizaje.

Palabras clave: Copiar, Cubrir y Comparar, Flash cards, Dificultades de aprendizaje, Intervención matemática.

Abstract

Mathematics difficulties evidence-based intervention. The present study describes the positive effect of an evidence-based intervention mathematics program in a group of school children on basic arithmetic operations content (addition and subtraction). The purpose of this research was to increase the efficiency and decrease the error rate in 14 students from the 1st grade of Primary Education in risk for mathematics learning difficulties using the Cover, Copy, and Compare (CCC) and the Direct Instruction with Flash Cards (FC) methods. The results show an increase correct responses and a decrease in errors confirming the efficiency of both procedures in school children.

Keywords: Copy, Cover and Compare, Flash cards, Learning disabilities, Mathematics intervention..

El cálculo aritmético es una de las habilidades académicas primarias que los niños aprenden en la escuela. De hecho, junto a aprender a leer y escribir, el desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético es uno de los elementos fundamentales de la pirámide curricular. Dado el valor de estas habilidades, las dificultades en estas áreas podrían plantear problemas sustanciales para el desarrollo educativo de los niños y de sus experiencias diarias a lo largo de su vida. La institución norteamericana National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2006) ha subrayado la relevancia de tener una adecuada fluidez en el cálculo, incluyéndolo en el punto central del currículum para los estudiantes desde el grado 1 (5-6 años) hasta el grado 5 (10-11 años). Por ejemplo, la importancia de la suma como una habilidad primaria en las escuelas se proyecta como un bloque de construcción para el desarrollo de habilidades matemáticas cada vez más avanzadas.

Un fuerte predictor del rendimiento matemático en cursos posteriores es el sentido numérico (Duncan et al., 2007; Jordan, Kaplan, Ramineni, y Locuniak, 2009). En el período de 3 a 6 años, el sentido numérico implica un conjunto de habilidades relacionadas con el conocimiento de los números y las operaciones. Si se toma como referencia el trabajo de Jordan, Glutting y Ramineni (2008), se encuentra cons-

tituido por tres elementos claramente diferenciados: el conteo, el conocimiento numérico y las operaciones numéricas, siendo estas últimas las que nos ocupan en este trabajo. Wilson y Dehaene (2007) sostienen que el sentido numérico es determinante para llevar a cabo tareas tanto de tipo simbólico como no simbólico. Así, las personas que presenten un déficit en el sentido numérico pueden manifestar un retraso en el desarrollo en múltiples aspectos relacionados con las matemáticas. La existencia de un débil sentido numérico dificulta la instrucción formal en matemáticas (Baroody y Rosu, 2006). Este hecho acentúa la necesidad de una intervención temprana que mejore esta capacidad en aquellos niños que no presenten un desarrollo apropiado del sentido numérico.

El uso de procedimientos basados en la evidencia tales como Copiar, Cubrir y Comparar (CCC) ha sido utilizado para múltiples tareas de aprendizaje, tanto matemático como de habilidades de lectura en alumnado de educación primaria (Coddington, Chan-Iannetta, Palmer, y Lukito, 2009; Poncy, Skinner, y Jaspers, 2007). Existe evidencia empírica de que la utilización de este tipo de intervención ha generado beneficios en el aprendizaje (Pavri, 2006). El procedimiento CCC es un tipo de intervención académica que proporciona numerosas oportunidades de respuesta y retroalimenta-

ción inmediata (Cieslar, McLaughlin, y Derby, 2008). Este procedimiento requiere que el estudiante mire la operación, la escriba mientras dice cada parte en voz alta o en silencio, cubra la operación, la escriba de nuevo de memoria y finalmente compare la operación escrita con el modelo para ver si la ha escrito correctamente. Si la operación matemática fue incorrecta se lleva a cabo un procedimiento de corrección del error. Dicho procedimiento implica una sucesión de operaciones aritméticas básicas (sumas y restas) donde el tipo de hecho matemático va en dificultad creciente a lo largo del número de sesiones. Los resultados globales de numerosos estudios muestran un incremento en las respuestas correctas y una disminución gradual de los errores por parte de los participantes. Este método es incluso más efectivo si se combina con la corrección de errores (McCallum, Skinner, Turner, y Saecker, 2006).

Otra intervención que puede ser introducida tanto independientemente como en conjunto con el procedimiento CCC y la corrección del error, es el uso de la Instrucción Directa con Flash Cards (FC) (Brasch, Williams, y McLaughlin, 2008; Silbert, Carnine y Stein, 1994; Stein, Kinder, Silbert, y Carnine, 2006; Stone, McLaughlin, y Weber, 2002), que produce resultados similares o incluso los mantiene una vez logrados. Al igual que en el proce-

dimiento CCC, la corrección de errores es un componente importante en la Instrucción Directa, siendo una estrategia efectiva basada en datos para enseñar una variedad de habilidades en diversas poblaciones (Carnine, Silbert, Kameenui, y Tarver, 2004; Kinder y Carnine, 1991). Los ejercicios de Flash Cards proporcionan al estudiante un medio de memorizar información a partir de estímulos visuales tales como palabras, operaciones matemáticas, vocabulario de un idioma extranjero, etc. incluso, ha demostrado ser un método exitoso para la enseñanza de las habilidades académicas en los niños con necesidades especiales (Hayter, Scott, McLaughlin, y Weber, 2007). Greenwood (1991), en un estudio muy reconocido, llegó a la conclusión de que la cantidad de tiempo que los estudiantes pasan realmente involucrados trabajando en la instrucción académica es el mejor predictor de logro para los estudiantes con problemas de aprendizaje. Parece, pues, que la intervención temprana con actividades numéricas en niños que presentan dificultades aritméticas mejora su rendimiento de forma significativa (Butterworth, 2005).

Dadas las consideraciones anteriores, el objetivo de este estudio fue implementar un programa para incrementar la eficacia y disminuir la tasa de error en las operaciones aritméticas básicas (sumas y restas) en aquel

alumnado de 1º de Educación Primaria con riesgo de presentar dificultades de aprendizaje de las matemáticas, utilizando el método de Copiar, Cubrir y Comparar (CCC) así como la Instrucción Directa con Flash Cards (FC). En los tiempos de utilización en nuestras escuelas procedimientos con altos recursos tecnológicos, tanto CCC como FC son procedimientos muy sencillos de utilizar, que no necesitan herramientas muy sofisticadas para su puesta en práctica pero, que pueden resultar de mucha utilidad en el día a día del profesorado de estas edades.

Método

Participantes

Participaron en el estudio un total de 70 estudiantes (63 niños y 7 niñas) de 1º de Educación Primaria, con edades comprendidas entre los 6 y 7 años, todos ellos procedentes de un centro escolar público ubicado en una población menor de 100 mil habitantes y que acoge a niños y niñas de un nivel socioeconómico medio y medio-bajo.

La muestra de este estudio que participó en el programa de intervención estuvo compuesta por 14 alumnos/as que obtuvieron una puntuación inferior a 17 puntos (de un total de 45 posibles) en el The Early Numeracy Test-Revisado (ENT-R) (Van de Rijt,

Van Luit y Van de Rijt, 2009), destinado a evaluar el sentido numérico y llevado a cabo el curso anterior, donde los estudiantes cursaban el último año de Educación Infantil.

Material

Early Numeracy test (ENT-r) (Van Luit, y Van de Rijt, 2009). La versión en castellana recientemente estandarizada se denomina Test de Evaluación Matemática Temprana-informatizado (TEMT-i) (Van Luit et al., 2015): tiene un ámbito de aplicación de 4 a 7 años. Dispone de tres versiones paralelas (A, B y C), de 45 ítems cada uno. Su puntuación máxima es de 45 puntos (uno por cada ítem correcto). La prueba tiene un tiempo promedio de administración de 45 minutos por niño y debe ser administrado individualmente. Necesita de las generales normas de administración de las pruebas de evaluación en menores, pero aportando una valor importante de motivación en su realización. Se ha utilizado una versión computerizada para población española. 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. Se utilizó la versión experimental del ENT, que obtuvo un valor de fiabilidad utilizando el alpha de Cronbach de .87.

Programa Copiar, Cubrir y Comparar (CCC): A todos los estudiantes se les proporcionó una serie de cuadernillos de papel con 68 operaciones de sumas simples y 68 operaciones de restas simples como ejercicios de Línea Base, 55 operaciones con resultado para la implementación del pro-

cedimiento CCC y 170 operaciones de ambas para la evaluación diaria de la intervención y la evaluación final. Hay que destacar que las operaciones aritméticas básicas eran del mismo tipo que aquellas que se estaban trabajando en ese momento en el aula, aunque se fuera aumentando la dificultad de forma progresiva. El modelo de actividades para el procedimiento CCC consistía en una cuadrícula compuesta por 5 columnas y numerosas filas, en las que se presentaban las operaciones matemáticas. En la primera de las columnas aparece el modelo de suma o resta con la solución; a continuación,

ACTIVIDADES MODELO CCC

Nombre Código: _____ Grupo: _____ Fecha: _____

Actividades	Copiar	Cubrir y escribir el problema y la solución	Comprobar	Corregir 3 veces
0 + 1 = 1				
1 + 0 = 1				
2 + 1 = 3				
1 + 2 = 3				
3 + 1 = 4				
1 + 3 = 4				
3 + 2 = 5				
2 + 3 = 5				
4 + 1 = 5				
1 + 4 = 5				
4 + 2 = 6				
2 + 4 = 6				
5 + 1 = 6				
5 + 2 = 7				
1 + 5 = 6				
2 + 5 = 7				
4 + 3 = 7				

Figura 1. Modelo de hoja de actividades del procedimiento Copiar, Cubrir y Comparar (CCC)

el niño/a debíacopiar dicho modelo en la segunda columna; en la tercera, el niño/a escribía la operación de memoria, mientras cubre las dos columnas anteriores con una tarjeta que se le proporcionaba; seguidamente el niño destapaba las columnas y hacíauna cruz en la cuarta columna al comprobar si lo escrito se correspondía con el modelo. Por último, la quinta columna va dirigida a copiar 3 veces la operación matemática en el caso de que el niño/a hubiera dado una respuesta incorrecta. Un ejemplo de ello se puede ver en la Figura 1.

Instrucción Directa con Flash Cards (FC): De igual modo, la instrucción en Flash Cards se dirigió a enseñar al alumnado seis tarjetas con las operaciones aritméticas básicas, intentando suscitar en los niños una respuesta a partir de los patrones de dedos y mediante la técnica “orejitas de conejo”, esto es, poniendo los dedos detrás de la cabeza del niño sin que pueda verlos. Para el establecimiento de la Línea Base y en la evaluación final no se recurrió a dicha técnica, simplemente se mostraban las tarjetas para originar la respuesta oral por parte del estudiante. Las tarjetas estaban formadas por rectángulos de papel plastificado, de dimensiones 11 x 8 cm; en uno de los lados aparecía impresa la operación aritmética. La retroalimentación era dada por el evaluador/a de forma oral, por lo que se prescindió de mostrar la

solución en el otro lado de la tarjeta. Una muestra de las mismas se puede ver en la Figura 2.

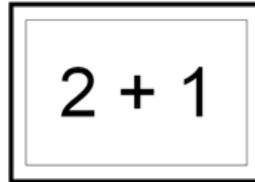


Figura 2. Modelo de tarjeta utilizado en el procedimiento de Instrucción Directa con Flash Cards.

Procedimiento

El método de intervención CCC junto con la instrucción directa en Flash Cards tuvo lugar durante cuatro meses continuados, habiéndose llevado a cabo 14 sesiones en materia de sumas y otras 14 sesiones de restas. Ambos procedimientos se administraron de forma individual o por parejas, dentro del centro escolar al que pertenecen los participantes y en una sala diferente al aula ordinaria. Las sesiones fueron divididas en:

- a) 3 sesiones iniciales de Línea Base: donde se evaluaba al alumno/a con el fin de medir el nivel de conocimiento matemático antes de la intervención propiamente dicha.
- b) 8 sesiones de Intervención, donde se llevaba a cabo la instrucción en el procedimiento CCC y Flash Cards. Posterior al entrenamiento, se realizaba una evaluación diaria del

alumnado para ir midiendo sus progresos.

c) 3 sesiones finales de evaluación post intervención, para medir los efectos y resultados de la intervención una vez realizada.

De forma detallada, las sesiones se desarrollaron del siguiente modo: (a) Línea base: durante las tres primeras sesiones el niño/a tenía que realizar en dos minutos el mayor número de operaciones posibles (de un cuadernillo con un total de 68 y de las flash cards). En las operaciones no aparecía el resultado, por lo que el sujeto podía emplear cualquier estrategia para hallarlo. Finalmente, se contabilizaba el número de respuestas correctas, errores y número total de operaciones ejecutadas. (b) Intervención CCC: durante las siguientes ocho sesiones, se le proporcionaba al niño un cuadernillo diferente provisto de 55 operaciones con resultado y una tarjeta para poder cubrir el modelo de operación en la implementación del procedimiento. Durante 5 minutos aproximadamente, el niño/a efectuaba el proceso de copiar, cubrir y comparar, repitiendo en voz alta los pasos y recibiendo retroalimentación inmediata. Una vez finalizado ese tiempo, se le entregaba otro cuadernillo con 170 operaciones, y se evaluaba durante dos minutos su progreso. Se contabilizó el número de respuestas correctas, errores y número

total de operaciones realizadas al final de cada una de estas 8 sesiones. (c) Intervención FC: durante 5 minutos se le enseñaba al niño/a 6 tarjetas con las operaciones aritméticas (sin resultado), quien debía proporcionar la solución de forma oral. Además, se le pedía que diera la respuesta a través de los patrones de dedos y mediante la técnica “orejitas de conejo”. Finalizado dicho tiempo, se procedía a evaluar durante dos minutos el número de flash cards que podía resolver (de un total de 24), anotando respuestas correctas, errores y número total de ellas. (d) Seguimiento: durante las últimas tres sesiones, se realizó el mismo procedimiento que en las primeras. De este modo, tras la intervención se dedicó tres días a evaluar a los niños/as la capacidad de resolver el mayor número de operaciones matemáticas a través de lápiz y papel y flash cards. Se empleó igualmente dos minutos y el mismo cuadernillo de las 170 operaciones, y se prescindió de la técnica “orejitas de conejo” en las FC, pues solo se necesitaba la respuesta oral por parte del estudiante. Finalmente, se contabilizaba respuestas correctas, errores y número total de operaciones efectuadas.

Para familiarizar al estudiante con dichas técnicas, se dedicó unos 5 minutos en las primeras sesiones a explicarle el procedimiento a seguir. De igual modo, antes del inicio del estu-

dio, se pidió autorización a los familiares para la realización del proyecto y se concretó una reunión con la directora del centro y los tutores de los escolares implicados con el fin de exponerles los objetivos del presente estudio. Una vez recogidos y analizados los datos del alumnado, la directora y los tutores de los alumnos/as recibían un informe por escrito donde se detallaban los resultados obtenidos, acompañado por explicaciones verbales que lograban aclarar las dudas pertinentes.

Todas las sesiones fueron individuales y, en consecuencia, se optó por un diseño de caso único con replicación en 14 sujetos, utilizados como su propio control, semejante al que se utiliza en los estudios de Análisis de Conducta Aplicada, Este tipo de diseño permite tener un control exhaustivo de la variable independiente (Programa Copiar, Cubrir y Comparar e Instrucción Directa con Flash Cards), así como posibilitar un registro pormenorizado de la variable dependiente (respuestas de los participantes en los ejercicios de sumas y restas).

Resultados

A continuación se presentan los resultados por cada alumno/a que ha participado en la intervención, dividiéndolos en Sumas y Restas (según el hecho aritmético trabajado) y en Procedimiento de Copiar, Cubrir y Comparar o Instrucción Directa con Flash

Cards. Para cada caso se exponen los ejercicios correctamente resueltos en la primera sesión y en la última para cada uno de los participantes.

Participantes	Sumas		Restas	
	Sesión inicial	Sesión final	Sesión inicial	Sesión final
1	5	12	4	16
2	3	13	2	15
3	5	19	14	19
4	1	12	4	14
5	3	10	6	13
6	2	12	4	11
7	4	22	12	17
8	6	13	12	22
9	13	10	14	17
10	2	17	5	16
11	1	16	3	18
12	3	12	4	11
13	2	13	3	13
14	8	12	4	11

Tabla 1. Resultados obtenidos en los ejercicios de restas y sumas correctamente resueltos por cada uno de los participantes en la sesión inicial y en la final, utilizando un procedimiento de Copiar, Cubrir y Comparar (CCC).

La tabla 1 recoge los valores para los 10 casos en relación a los ejercicios de la resta y de la suma, mostrando que en todos los casos hubo una mejora individual. A nivel de grupo la mejora fue significativa utilizando el estadístico no paramétrico de Friedman (para las operaciones de restar: $X^2 = 13.07$; $p < .000$; y para las operaciones de sumar: $X^2 = 11.38$; $p < .001$).

En la Figura 1 se representan los

porcentajes de variación entre las sesiones inicial y final para todos los participantes, observándose que en todos los casos realizaron más sumas y

restas correctas utilizando el procedimiento de Copiar, Cubrir y Comparar (CCC).

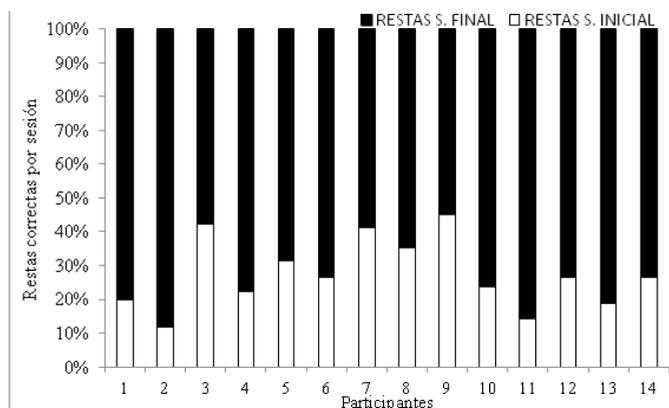


Figura 3. Porcentaje con el que cada valor contribuye al total de ejercicios de sumas y restas realizados por los participantes en la sesión inicial y en la sesión final, utilizando el procedimiento de Copiar, Cubrir y Comparar (CCC)

Tabla 1. Resultados obtenidos en los ejercicios de restas y sumas correctamente resueltos por cada uno de los participantes en la sesión inicial y en la final, utilizando un procedimiento de Instrucción Directa con Flash Cards (FC)

Participantes	Sumas		Restas	
	Sesión inicial	Sesión final	Sesión inicial	Sesión final
1	13	24	10	24
2	14	24	16	24
3	10	18	9	17
4	11	17	10	16
5	11	14	7	14
6	10	14	6	15
7	11	16	9	11
8	11	20	6	16
9	11	24	5	17
10	16	24	15	21
11	11	22	9	17
12	14	13	8	15
13	9	16	10	13
14	12	24	17	23

La tabla que se presenta a continuación (Tabla 2) muestra el número total de operaciones aritméticas de sumas y restas realizadas antes y después del período de intervención mediante de Instrucción Directa con Flash Cards (FC). A nivel de grupo la mejora fue estadísticamente significativa utilizando el estadístico no paramétrico de Friedman (para las operaciones de restar: $X^2 = 14.00$; $p < .000$; y para las operaciones de sumar: $X^2 = 10.28$; $p < .001$).

Discusión

Con este trabajo se ha intervenido en el aprendizaje de la suma y la resta en alumnado de educación primaria con riesgo de tener dificultades de aprendizaje de las matemáticas. Este riesgo fue evaluado a través de la versión española del Early Numeracy test-R. Las intervenciones han estado basadas en principios muy simples de la psicología del aprendizaje utilizando los procedimientos de Instrucción Directa con Flash Cards, y el método Programa Copiar, Cubrir y Comparar (CCC). El trabajo amplía resultados encontrados por otros autores utilizando procedimientos equivalentes para la instrucción de la asignatura de matemáticas (Mc Callum et al, 2006; Poncy et al, 2007). Los resultados generales del estudio indicaron la efectividad del procedimiento CCC unido a

la Instrucción Directa en Flash Cards, aumentándose la tasa de respuestas correctas y disminuyéndose los errores de forma gradual en los 14 participantes. Además, -aunque este no fue el objetivo de este estudio-, cuando se utilizó de forma adicional la corrección inmediata de errores, la eficacia del procedimiento se incrementó al igual que ya señalaron los estudios de Abrams y McLaughlin (1995) y Gregori y McLaughlin (1995). Los incrementos o ganancias en los resultados fueron visibles para todos los participantes, mostrando que las diferencias entre la línea base inicial y los resultados obtenidos en la última sesión de trabajo fueron significativos (ver Figura 3 y Tabla 2). Del mismo modo, cada alumno/a generalizó las habilidades adquiridas al currículum de la clase en ejercicios diarios que incluían sumas y restas, según pudimos constatar en las entrevistas con los tutores, aunque este hallazgo requiere de un mayor análisis y estudio. Una forma de incrementar esta generalización es mediante el aprendizaje individualiza para completar las hojas de respuestas de cada una de las tareas. Estos procedimientos han resultado asimismo eficientes también en otros estudios previos (Skarr, McLaughlin, Derby, Meade, y Williams, 2012).

Aunque los resultados fueron exitosos en todos los casos, pudimos observar diferencias importantes en

la ejecución de las restas con respecto a las sumas. Esto se tradujo en un menor número de respuestas correctas, quizás debido a que este tipo de operación supone un logro conceptual más complejo. Sin embargo, respecto a la intervención con FC pudimos observar desde el principio una elevada tasa de respuestas correctas, que se fue incrementando durante la intervención, provocado tal vez por la emisión de una respuesta oral por parte del alumno/a.

Existen algunas consideraciones de tipo práctico que deben ponerse en valor con este tipo de intervenciones. El empleo del procedimiento CCC en la escuela primaria fue práctico y los costes mínimos puesto que se trata de procedimientos muy simples que no requieren un material muy sofisticado; cada sesión duraba aproximadamente 10 minutos para cada participante, por lo que tampoco se requiere una dedicación excesiva. Añadido a esto, dicho procedimiento incorpora varios componentes de la instrucción basados en

la evidencia, tales como el modelado de la respuesta correcta, la respuesta activa del estudiante, la retroalimentación correctiva inmediata y el empleo de varias oportunidades para emitir respuestas correctas, que han sido contrastados en diferentes contextos de aprendizaje (Skarret al, 2012).

El uso del procedimiento de Instrucción Directa con Flash Cards también fue muy práctico. El sistema de tarjetas fue eficiente, requiriendo aproximadamente cinco minutos en el tiempo de instrucción diaria. Es importante señalar que la facilidad de la intervención no afectaba a su eficacia.

De esta forma, una de las consideraciones a tener en cuenta es que ambas estrategias de enseñanza pueden enseñarse en la escuela y en casa para practicar habilidades y contenidos introducidos por primera vez en el currículum del niño. Los procedimientos involucrados son directos y muy simples para que los padres puedan supervisarlos.

Referencias

- Ashcraft, M. H. (1992). Cognitive arithmetic: A review of data and theory. *Cognition*, 44, 75–106.
- Baroody, A. J., y Rosu, L. (2006). *Adaptive expertise with basic addition and subtraction combinations. The number sense view*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (April), San Francisco, CA.
- Brasch, T. L., Williams, R. L., y McLaughlin, T. F. (2008). The effects of a direct instruction flashcard system on multiplication fact mastery by two high

- school students with ADHD and ODD. *Child y Family Behavior Therapy*, 30(1), 51-59. doi: 10.1300/J019v30n01_04
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(1), 3-18. doi: 10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x
- Carnine, D., y Silbert, J., Kameenui, E. J., y Tarver, S. G. (2004). *Direct instruction reading* (4th Ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Pearson.
- Cieslar, W., McLaughlin, T. F., y Derby, K. M. (2008). Effects of the copy, cover, and compare procedure on the math and spelling performance of a high school student with behavioral disorder: A case report. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 52(4), 45-52. doi:10.3200/PSFL.52.4.45-52
- Codding, R. S., Chan-Iannetta, L., Palmer, M., y Lukito, G. (2009). Examining a class wide application of Cover-Copy-Compare with and without goal setting to enhance mathematics fluency. *School Psychology Quarterly*, 24(3), 173. doi: http://dx.doi.org/10.1037/a0017192
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., y Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. doi: 10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Fuson, K. (1988). *Children's Counting and Concepts of Number*. New York: Springer-Verlag.
- Greenwood, C. R., Delquadri, J., y Hall, R. V. (1991). Longitudinal effects of class wide peer tutoring. *Journal of Educational Psychology*, 81, 371-383.
- Hayter, S., Scott, E., McLaughlin, T. F., y Weber, K. P. (2007). The use of a modified direct instruction flashcard system with two high school students with developmental disabilities. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 19, 409-415. doi: 10.1007/s10882-007-9059-3
- Jensen, A. R., y Whang, P. A. (1994). Speed of accessing arithmetic facts in long-term memory: A comparison of Chinese-American and Anglo-American children. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 1-12.
- Jordan, N. C., Glutting, J., y Ramineni, C. (2008). A number sense assessment tool for identifying children at risk for mathematical difficulties. In A. Dowker (Ed.), *Mathematical difficulties: Psychology and intervention* (pp.

- 45-58). San Diego, CA: Academic Press.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., y Locuniak, M. N. (2008). Development of number combination skill in the early school years: When do fingers help?. *Developmental Science*, *11*(5), 662 – 668. doi:10.1111/j.1467-7687.2008.00715.x
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., y Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, *45*(3), 850-867. doi:10.1037/a0014939
- Kinder, D., y Carnine, D. (1991). Direct instruction: What it is and what is it becoming. *Journal of Behavioral Education*, *1*, 193-213.
- McCallum, E., Skinner, C. H., Turner, H., y Saecker, L. (2006). The taped-problems intervention: Increasing multiplication fact fluency using a low-tech, classwide, time-delay intervention. *School Psychology Review*, *35*(3), 419-434.
- National Council of Teachers of Mathematics, Commission on Standards for School Mathematics. (2000). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Navarro, J. I., Marchena, E., Alcalde, C., y Ruiz, G. (2004). Stimulus Control with Computer Assisted Learning. *Journal of Behavioral Education*, *13*, 83-91. doi: 10.1023/B:JOBE.0000023657.12473.67
- Poncy, B. C., Skinner, C. H., y Jaspers, K. E. (2007). Evaluating and comparing interventions designed to enhance math fact accuracy and fluency: Cover, copy, and compare versus taped problems. *Journal of Behavioral Education*, *16*, 27–37. doi: 10.1007/s10864-006-9025-7
- Pavri, S. (2006). Introduction: School-based interventions to promote social and emotional competence in students with reading difficulties. *Reading y Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, *22*, 99–101. doi: 10.1080/10573560500242176
- Silbert, J., Carnine, D., y Stein, M. (1994). *Direct instruction mathematics*. Upper Saddle-back, NJ: Prentice-Hall/Merrill.
- Skinner, C. H., Beatty, K. L., Turco, T. L., y Rasavage, C. (1989). Cover, copy y compare: A method for increasing multiplication performance. *School Psychology Review*, *18*, 412-420.
- Skinner, C. H., McLaughlin, T. F., y Logan, P. (1997). Cover, copy, and compare: A self-managed academic intervention across skills, students, and settings.

- Journal of Behavioral Education*, 7, 295-306.
- Skarr, A., McLaughlin, T. F., Derby, K. M., Meade, K., y Williams, R. L. (2012). A comparison of direct instruction flashcards and cover, copy, compare to teach spelling to elementary school students. *Academic Research International*, 2(2), 247-263.
- Stein, A., Kinder, D., Silbert, J., y Carnine, D. W. (2006). *Designing effective mathematics instruction: A direct instruction approach*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Pearson Education, Inc.
- Stone, S., McLaughlin, T. F., y Weber, K. P. (2002). The use and evaluation of Copy, Cover, and Compare with rewards and a flash cards procedure with rewards on division math facts mastery with a fourth grade girl in a home setting. *International Journal of Special Education*, 17(2), 82-91.
- Van Luit, J. E. H., y Van de Rijt, B. A. M. (2009). *The Early Numeracy Test Revised*. Graviant, Doetinchem: The Netherlands.
- Van Luit, E.H.J, Van de Rijt, B., Araújo, A., Aguilar, M., Aragón, E., Ruiz, G., Navarro, J.I., Menacho, I., y García-Sedeño, M. (2015). *Test de evaluación matemática temprana-informatizado (TEMT-i)*. Madrid: EOS (en prensa)
- Wilson, A., y Dehaene, S. (2007). Number sense and developmental dyscalculia: Human behavior, learning, and the developing brain. In D. Coch, G. Dawson, y K. W. Fischer (Eds.), *Human behavior, learning, and the developing brain: Atypical development* (pp. 212–238). New York, NY: Guilford.

M^a José Navarro Cecilia. Licenciada en Psicopedagogía por la Universidad de Cádiz. Actualmente desarrolla su tesis doctoral dentro del grupo de investigación HUM634 sobre la temática de intervención en alumnado en riesgo de tener dificultades de aprendizaje de las matemáticas, en el área de Psicología Evolutiva y de la Educación.

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.

Agradecimiento. Trabajo parcialmente financiado con el proyecto I+D+i del Ministerio de Ciencia e Innovación, referencia EDU2011-22747.

Correspondencia. José I. Navarro, Departamento de Psicología. Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real (Cádiz). Email: jose.navarro@uca.es

Fecha de recepción: 12/5/2015

Fecha de revisión: 18/5/2015

Fecha de aceptación: 14/9/2015