

El rol de la escritura de números en niños con y sin dificultades de aprendizaje en matemáticas

Rebeca Villarroel¹, Juan E. Jiménez¹, Cristina Rodríguez², Christian Peake¹ y Elaine Bisschop¹

¹Universidad de La Laguna (España), ²University of Amsterdam (Nederland)

La destreza de escribir correctamente los números se adquiere en los primeros años de educación primaria. Sin embargo, existen niños a los que se les dificulta realizar el cambio del código verbal al arábigo, cometiendo errores de omisión, adición e inversión de números hasta finales de la educación primaria. El objetivo de este trabajo ha sido analizar la escritura de números de unidades, decenas y centenas en función del nivel de rendimiento en matemáticas. En este caso se encontró que la escritura de centenas es una variable capaz de discriminar a los niños con dificultades de aprendizaje en matemáticas (DAM) de otros grupos. A raíz de estos resultados, se procedió a un análisis cualitativo de los tipos de errores en escritura de centenas cometidos por los distintos grupos evidenciando una predominancia de los errores léxicos sobre los sintácticos en todos los grupos de rendimiento, específicamente se evidenció que los errores de codificación literal, inversión y omisión son más frecuentes en los grupos DAM y rendimiento bajo.

Palabras clave: Escritura de números, errores en escritura de números, procesamiento numérico, transcodificación numérica.

The role of number writing in children with and without learning disabilities in mathematics. The ability to write numbers correctly is acquired in the first years of elementary education. However, there are children who have difficulties to make the change from arabic to verbal code, committing omission, addition and inversion errors until the end of elementary education. The aim of this study has been to analyze the number writing skills of units, tens and hundreds as a function of level of performance in maths. In this study we found that writing of hundreds is a variable able to discriminate children with learning disabilities in mathematics from other groups. Following these results, we proceeded with a qualitative analysis of the types of hundreds writing errors of different groups showing a predominance of syntactic lexical errors on all performance groups, specifically showed that errors literal coding, inversion and omission are more common in DAM an low achievement group.

Key words: Number writing, errors in number writing, number processing, number transcoding.

Saber escribir un número en el formato arábigo es fundamental para el aprendizaje de las matemáticas, ya que por medio de esta representación denotamos las cantidades para realizar operaciones aritméticas, realizamos transacciones comerciales y muchas otras operaciones de la vida diaria. En su formato verbal u oral las expresiones numéricas están conformadas por dos partes, la primera son las partículas que marcan cantidad y se refiere a palabras como dos, cuatro o prefijos como cuar/cinc. La segunda son partículas que marcan la potencia de diez, por ejemplo palabras como cien o mil o sufijos como enta/cientos, estas dos partes se van relacionando a través de relaciones aditivas y multiplicativas (Orozco y Hederich, 2002).

Cuando se dicta un número, se cambia del formato verbal al formato arábigo y la demanda cognitiva radica en emplear habilidades lingüísticas y conocimientos sobre el sistema de notación, ya que se exige convertir las partículas morfológicas que marcan la cantidad y la potencia de diez a una codificación de carácter sintáctico que define la posición que debe ocupar el número en la cifra. En este proceso complejo radica la dificultad al tomar dictado de numerales, ya que el número posee dos informaciones distintas que deben ser conjugadas de forma adecuada (Bedoya y Hormaza, 1991; Orozco y Hederich, 2002).

Este proceso ha sido abordado por diversos modelos, que han tratado de dar respuesta al procesamiento cognitivo que subyace a esta tarea. El modelo que en mayor medida ha servido de base para las diversas investigaciones sobre los errores en el dictado de números arábigos es el modelo de McCloskey (McCloskey, 1992; McCloskey, Caramazza y Basili, 1985), que ha generado datos y posturas a favor sobre el por qué se cometen errores al escribir números.

Este modelo plantea dos sistemas separados, el primero hace referencia al procesamiento del número que comprende los mecanismos para comprender y producir números, mientras que el segundo sistema es el de cálculo que consiste en los procedimientos que se requieren para realizar operaciones aritméticas. El sistema que da cuenta de lo que sucede en el dictado de números es el primero, que posee dos subsistemas que funcionan de forma independiente, uno de comprensión y otro de producción. Ambos tienen un sistema verbal (números hablados o números escritos como doscientos cuarenta y tres) y un sistema arábigo (por ejemplo 243). Para los sistemas de comprensión y producción verbal, el procesamiento se divide a su vez en dos sistemas: a) el sistema de procesamiento léxico que incluye un mecanismo fonológico destinado a comprender y producir los números orales y un mecanismo grafémico diseñado para comprender y producir números escritos (por ejemplo, cuarenta y tres), y b) un sistema sintáctico que se refiere al peso o valor de los números. Este modelo presupone que la sintaxis numérica verbal es similar para los números hablados y escritos.

Por otra parte, los sistemas de comprensión y producción arábica están formados por los siguientes mecanismos: a) el mecanismo de procesamiento léxico que supone la comprensión o producción del elemento individual en un número (por ejemplo, 43: 4 o cuatro y 3 o tres) y b) el mecanismo de procesamiento sintáctico, que incluye el procesamiento de los elementos o palabras en orden para comprender y producir el número como un todo y para identificar el peso de cada número en cuanto a su valor posicional, añadiendo también un aspecto semántico (v.gr., 43 usa la posición de los dígitos para determinar que el número está compuesto de 4 decenas y 3 unidades). De esto se deriva que al escribir números pueden existir fallos en los sistemas de comprensión y producción arábica, ya sea en el procesamiento léxico o en el procesamiento sintáctico.

A partir de este modelo, diversos autores se han interesado en los procesos que subyacen a la transcodificación entre el formato verbal y el formato arábigo. Power y Dal Martello (1990) han propuesto un algoritmo que conserva la distinción entre la etapa de comprensión y producción de números arábigos, y la participación del componente semántico del modelo de McCloskey, pero difiere en que esta representación semántica se establece mediante relaciones multiplicativas y sumativas entre las marcas de cantidad y de potencia de diez del sistema numérico. En el caso de las relaciones multiplicativas o de producto, se realiza una operación de concatenación, en donde cuatrocientos da $C4 \times C100 = \langle 4 \rangle \& 00$, donde $\&$ significa escribir en el lado derecho del primer dígito. Mientras que las operaciones de suma exigen la reescritura, en donde cuatrocientos ocho da $C400 + C8 = \langle 400 \rangle \# \langle 8 \rangle = 408$, donde $\#$ significa escribir sobre el cero iniciado desde la derecha. Los autores plantean que la operación de concatenación domina frente a la de reescritura, por lo tanto los errores son consecuencia de un exceso de aplicación de la concatenación, obteniéndose producciones del tipo 4008. Estos autores pusieron a prueba su modelo aplicando una tarea de dictado de números inferiores a un millón en niños italianos entre los 6 y 8 años de edad que estaban adquiriendo esta habilidad. De acuerdo al modelo de McCloskey se describen dos tipos de errores, el primero consiste en sustituciones de dígitos, denominado errores léxicos, el segundo se refiere a las adiciones (errores de concatenación) y supresiones de ceros, lo que se denomina errores sintácticos. Observaron una preponderancia de los errores sintácticos sobre los léxicos, siendo lo más frecuente los errores de concatenación. Así pues, encuentran que niños italianos de 7 años transcodifican correctamente números por debajo de 100, pero con números de más dígitos cometen errores sintácticos (87%).

Orozco-Hormaza, Guerrero-López y Otálora (2007) propusieron una ampliación del modelo de Power y Dal Martello, y llegaron a formular que ni las relaciones sumativas ni las multiplicativas rigen la escritura de números, sino que los niños fragmentan los números que escuchan en función de su experiencia en fracciones

de lenguaje familiar, y que para escribirlos usan numerales o cifras de orden inferior para expresarlos. Estos autores han identificado los siguientes tipos de errores sintácticos: 1) yuxtaposición: se emplea un numeral o nudo de rango inferior que está correctamente compuesto, por ejemplo al dictar “novecientos veintitrés” se obtienen producciones como 90023 ó 900203; b) compactación: se emplea un numeral o nudo de rango inferior compactado, en el que en lugar de los ceros siguientes se codifica el fragmento siguiente, por ejemplo al dictar “novecientos veintitrés” se obtienen producciones como 9023; c) concatenación: se presenta cuando los niños codifican sólo los elementos con la marca de cantidad, es decir omiten los ceros, por ejemplo al dictar “novecientos tres” se obtienen producciones como 93; y d) nudos impropios o errores grotescos: se escribe un numeral de orden inferior por aumento o disminución, por ejemplo al dictar “novecientos” se obtienen producciones como 90 ó 9000 (este error ha sido propuesto también por Power y Dal Martello, 1990).

Estos autores realizan un análisis de las producciones escritas de números hasta 99.999 en niños entre primero y tercer curso de educación primaria, encontrando que en todos los grados los niños cometieron más errores sintácticos que léxicos. En primer grado prima el uso de la relación de yuxtaposición y decrece en la medida que el curso escolar aumenta. En tercer curso los errores de compactación y yuxtaposición disminuyen y los aciertos aumentan, pero los errores de concatenación se siguen cometiendo. En un estudio anterior, Orozco y Hederich (2002) llevaron a cabo un estudio transversal sobre el dictado de numerales en niños de 7 a 12 años, tipificando los siguientes errores: codificación literal de la partícula sintáctica (3104 en vez de 304), “0” codifica la partícula sintáctica, sólo codifica la partícula de cantidad, “.” codifica la partícula sintáctica, inhibición de codificación de partícula, yuxtaposición, compactación, conservación de tres posiciones, “.” después del primer dígito, combinación, y errores no clasificados. La categoría que registró un mayor número de errores fue la léxica (30%), combinación de errores (17%), yuxtaposición de numerales (10%), codificación de la partícula que marca potencia (8%), no clasificados (6%) y el resto quedaba repartido el resto de categorías que osciló entre un 3 y 5%.

El modelo de los cuatro pasos asume que los errores en escritura de números puede producirse en preescolar y los primeros cursos de primaria por dificultades en la comprensión sintáctica de valor de posición y en la correspondencia de las reglas de transcodificación. Este modelo evolutivo afirma que estos errores interfieren con la construcción y la automatización de la línea numérica mental que es una habilidad elemental en el rendimiento en matemática (von Aster y Shalev, 2007).

Desde esta perspectiva la escritura de números es una habilidad que sirve como base para la construcción de habilidades posteriores de mayor complejidad. En este sentido, se ha encontrado que la habilidad para escribir correctamente los números puede predecir el rendimiento en matemáticas. Asimismo, adquirir la secuencia correcta

de los números favorece a la correcta aplicación de las habilidades de descomposición numérica y la estrategia de contar desde el más grande, las cuales resultan fundamentales para el cálculo aritmético (Johansson, 2005).

En un estudio realizado por Villarroel, Jiménez, Rodríguez, Bisschop y Peake (2012) en el que se estudió la escritura de niños con dificultades de aprendizaje en matemáticas (DAM) se constató que estos rinden peor que los niños con rendimiento normal en las tareas de escritura de números en segundo y tercero de primaria, lo que evidencia que esta es una habilidad relevante durante el primer ciclo de Educación Primaria. Sin embargo, esta habilidad fue analizada de forma global sin haber sido desglosada en función de la cantidad de dígitos de las cifras. En otro estudio, se ha detectado que los niños con DAM pueden cometer errores de sustitución y en el valor de posición, pero no se diferencian significativamente de otros grupos de rendimiento (Landerl, Bevan y Butterworth, 2004).

En conclusión, en las investigaciones antes citadas se ha evidenciado la complejidad de la transcodificación del código verbal al código arábigo y los posibles errores que cometen los niños con rendimiento promedio en los primeros años de la educación primaria. De manera paralela se ha observado la relación entre el rendimiento en escritura de números y el rendimiento en matemáticas, específicamente se destaca como los niños con DAM poseen también bajo rendimiento en escritura de números. En esta investigación se comparará el rendimiento de la escritura de números en niños con y sin dificultades de aprendizaje en matemáticas, teniendo en cuenta la cantidad de dígitos de la cifra. También se realizará un análisis cualitativo de los errores que cometen los niños en la escritura de números.

MÉTODO

Participantes

Para este estudio la muestra inicial fue de 325 niños con edades comprendidas entre 7 y 9 años de edad, que fueron seleccionados en función de su rendimiento en matemáticas formando cuatro grupos: DAM, rendimiento bajo, rendimiento promedio y rendimiento alto. La muestra fue seleccionada de cinco colegios públicos y concertados ubicados en los municipios de Santa Cruz de Tenerife, La Laguna y La Orotava de la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

Instrumentos

Módulos de la Batería de Evaluación de las Competencias Básicas y Cognitivas en matemáticas a través de ordenador THALES-D (Jiménez, Rodríguez, Villarroel, Bisschop y Peake, 2012). Esta prueba está diseñada para aplicarse de forma individual, de los 6 a los 12 años de edad (2º a 6º de Educación Primaria). Se seleccionó

la prueba de escritura de números que consiste en escuchar a través de unos auriculares 10 unidades, 10 decenas y 10 centenas y escribirlas a través de un teclado numérico en la pantalla del ordenador ($\alpha=.788$).

Prueba de Cálculo Aritmético (PCA) (Artiles y Jiménez, 2011). Esta prueba de lápiz y papel de aplicación colectiva mide la habilidad para la resolución de algoritmos (suma, resta, multiplicación, división y fracciones). Su rango de aplicación es para todos los ciclos de Educación Primaria. Esta medida fue utilizada para la selección de los grupos ($\alpha=.889$).

Factor G (Escala 1 y Escala 2, Forma A) (Cattell y Cattell, 1989). Evalúa la capacidad mental general. Los niños de 2º curso de Educación Primaria cumplieron la forma abreviada de la Escala 1 de esta prueba de forma colectiva, conformada por los subtests Sustitución, Clasificación, Laberintos y Semejanzas. Al resto del alumnado se le aplicó la Escala 2 Forma A completa. Ambas fueron administradas en sus aulas habituales, teniendo una duración aproximada 40 minutos. Los autores que llevaron a cabo la adaptación al español usaron el test de dos mitades para calcular la fiabilidad y obtuvieron un coeficiente de correlación de .86. Asimismo, usaron como criterio de validez el TEA-1 (Test de Aptitudes Escolares) (Seisdedos, De la Cruz, Cordero y González, 1991). Este test consta de tres factores: verbal, razonamiento y cálculo. Se obtuvo un coeficiente de correlación de .68 entre la medida del factor *g* y los resultados del TEA-1 que mide aptitudes verbales, de razonamiento y numéricas.

Procedimiento

Se seleccionaron cuatro grupos en base al rendimiento en aritmética medido por la prueba PCA, controlando que el coeficiente intelectual de los sujetos fuera ≥ 80 . El grupo DAM estaba formado por niños con un percentil inferior o igual a 25, el grupo de niños con un rendimiento bajo tenían puntuaciones mayores al percentil 25 e inferiores o iguales al percentil 50, los clasificados en el grupo de rendimiento normal son niños con puntuaciones que corresponden a un percentil mayor a 50 e inferior o igual a 75 y, finalmente, el grupo de niños con alto rendimiento que tenían puntuaciones superiores al percentil 75. Se tomaron en cuenta como criterios de exclusión discapacidades intelectuales, físicas o motoras. La tabla 1 contiene las medias y desviaciones típicas en edad en función del grupo.

Tabla 1. Medias y desviaciones típicas en edad en función del grupo

DAM			Rendimiento Bajo			Rendimiento Promedio			Rendimiento Alto		
<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>
63	102.40	10.26	75	102.20	8.82	90	101.99	8.85	97	105.65	10.72

Nota. DAM: dificultades de aprendizaje en matemáticas.

Para el análisis de los errores en escritura de números se seleccionaron aquellas categorías que vienen siendo utilizadas en diversas investigaciones en este ámbito. Para los errores léxicos se tomaron en cuenta: codificación literal de la partícula sintáctica (v.gr., 3104 en vez de 304), inversión (v.gr., 431, 341, 143 ó 134 en vez de 314), omisión (v.gr., 34, 31 ó 14 en vez de 314) y otros tipos de errores que no siguen ningún patrón (v.gr., 52 en vez de 314). Para el análisis de los errores sintácticos se consideraron errores nodos impropios (v.gr., 90 ó 9000 en vez de 900), yuxtaposición (v.gr., 90023 ó 900203 en vez de 923) y compactación 9023 en vez de 923), los cuales han sido explicados anteriormente.

Hipótesis de estudio

Existen diferencias significativas entre los grupos en escritura de números (i.e., unidades, decenas y centenas), siendo inferior el rendimiento en el grupo formado por niños con DAM.

Existirá una predominancia de errores sintácticos sobre léxicos en niños con DAM.

RESULTADOS

Rendimiento y escritura de números

Se realizó un análisis K-S para verificar la normalidad de la variable escritura de números. Se evidenció que escritura de números de unidades, $D_{(325)}=.499$, $p<.001$, decenas, $D_{(325)}=.351$, $p<.001$, y centenas, $D_{(325)}=.251$, $p<.001$ son significativamente no normales, es decir no cumplen los supuestos de normalidad. En la tabla 2 se muestran las medias y desviaciones típicas de estas variables en función del grupo.

Tabla 2. Medias y desviaciones típicas en lectura números de unidades, decenas y centenas en función del grupo

	DAM		Rendimiento Bajo		Rendimiento Promedio		Rendimiento Alto	
	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>	<i>M</i>	<i>DT</i>
	Escritura de Números Unidades	9.67	.64	9.84	.49	9.84	.42	9.91
Escritura de Números Decenas	9.25	1.24	9.58	.83	9.32	.93	9.71	.67
Escritura de Números Centenas	7.70	2.07	8.73	1.26	8.71	1.54	9.14	1.23

Nota. DAM: dificultades de aprendizaje en matemáticas.

Debido a la falta de normalidad de las variables se utilizó la prueba *K* para muestras no relacionadas de Kruskal-Wallis con la variable de agrupación grupo de rendimiento y las variables de escritura de números. Para la escritura de unidades se obtuvo un efecto significativo para la variable grupo $H(3)=8.541$; $p<.05$. Las diferencias entre los grupos fueron analizadas por el test de Mann-Whitney (aplicando la corrección

de Bonferroni a nivel de .0125) encontrándose diferencias significativas entre el grupo DAM y el grupo de rendimiento alto $U=2531$, $r=-.1$; $p<.05$.

Para la escritura de decenas también se obtuvo un efecto significativo para la variable grupo $H(3)=15$, 107 ; $p<.05$. Las diferencias entre los grupos fueron analizadas por el test de Mann-Whitney (aplicando la corrección de Bonferroni .0125) encontrándose diferencias significativas entre el grupo DAM y el grupo de rendimiento alto $U=2367$, 5 ; $r=-.15$; $p<.05$ y entre el grupo de rendimiento bajo y rendimiento promedio $U=3326$, $r=-.18$; $p<.05$.

En cuanto a la escritura de centenas, se obtuvo un efecto significativo para la variable grupo $H(3)=25.385$; $p<.001$. Las diferencias entre los grupos fueron analizadas por el test de Mann-Whitney (aplicando la corrección de Bonferroni .0125) encontrándose diferencias significativas entre el grupo DAM y el grupo de rendimiento bajo $U=1689$, $r=-.15$, rendimiento promedio $U=1985$, $r=-.17$; $p<.05$ y rendimiento alto $U=1706$, $r=-.26$; $p<.05$.

Tipos de errores en escritura de centenas

Dada la importancia de la escritura de números en el rendimiento en matemáticas se procedió a realizar un análisis cualitativo de los tipos de errores que cometieron los niños de los distintos grupos de rendimiento en la escritura de centenas, ya que esta es la que permite detectar los distintos tipos de errores descritos en la bibliografía científica. Se evidenció que existe una predominancia de errores léxicos sobre errores sintácticos en todos los grupos. Las frecuencias y los porcentajes de errores cometidos se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Frecuencias y porcentajes de errores al escribir centenas en función del grupo

	DAM		Rendimiento Bajo		Rendimiento Promedio		Rendimiento Alto	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
LÉXICOS	44	88	47	97.91	59	95.16	47	100
SINTÁCTICOS	6	12	1	2.08	3	4.83	0	0

Nota. DAM: dificultades de aprendizaje en matemáticas; Fr=frecuencia.

Dado que se registró una mayor proporción de errores léxicos, se procedió a realizar un análisis más detallado de éstos, analizando estos tipos de errores (codificación literal de la partícula sintáctica, inversión, omisión y otros tipos de errores que no siguen ningún patrón) en función del grupo. En la tabla 4 se observa como los errores de codificación literal de la partícula sintáctica, inversión y omisión tienen mayor frecuencia en los niños con DAM y rendimiento bajo que en los niños con rendimiento promedio y rendimiento alto.

Tabla 4. Frecuencias y porcentajes de errores léxicos al escribir centenas en función del grupo

	DAM		Rendimiento Bajo		Rendimiento Promedio		Rendimiento Alto	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%
Cod. Literal	61	31.28	74	30.45	-	0	-	-
Inversión	62	31.79	69	28.39	3	4.41	3	5.45
Omisión	55	28.20	68	27.98	11	16.17	7	12.72
Otros Errores	17	8.71	32	13.16	54	79.41	45	66.17

Nota. DAM: dificultades de aprendizaje en matemáticas; Cod.=Codificación Fr=frecuencia.

DISCUSIÓN

Para analizar la relevancia de la escritura de números en el procesamiento numérico se analizó la escritura de unidades, decenas y centenas en niños de educación primaria en niños con y sin DAM. De acuerdo con los resultados de otras investigaciones se ha demostrado que la habilidad de escritura de números está relacionada con la adquisición de habilidades de mayor complejidad y tiene una influencia en el rendimiento en aritmética (Johansson, 1995; Villarroel *et al.*, 2012; von Aster y Shalev, 2007). En este estudio se pone de manifiesto que la escritura de unidades, decenas y centenas permite diferenciar al grupo DAM del grupo con rendimiento alto. Específicamente, la escritura de centenas es la variable que logra discriminar entre el grupo DAM y el resto de los grupos. Esto indica que la falta de exactitud para escribir centenas en el primer ciclo de educación primaria podría ser un indicador de un problema en el procesamiento numérico que podría tener repercusiones en el rendimiento matemático posterior, ya que es capaz de discriminar a los niños con DAM de los niños con rendimiento matemático superior.

Dada la relevancia que encierra la habilidad de escritura de números, especialmente de la escritura de centenas, para discriminar entre los niños con DAM y el resto de los grupos, se procedió a un análisis de los tipos de errores al escribir centenas en función del grupo, como ya se mencionó con anterioridad. La elección de las centenas se basa en que éstas permiten observar las tipologías de errores que describe la bibliografía especializada. Al contrario de lo propuesto en las hipótesis de estudio y en lo revisado en la bibliografía científica se observa una predominancia de los errores léxicos frente a los sintácticos en todos los grupos; esta baja frecuencia encontrada en los errores sintácticos puede ser explicada por el rango estudiado, ya que es bien sabido que estos errores aparecen con más frecuencia al escribir unidades de mil, centenas de mil, etc. (Power y Dal Martello, 1990).

En particular, al analizar los errores léxicos en todos los grupos se observa que la cantidad de errores de codificación literal de la partícula sintáctica, inversión y omisión son más frecuentes en los grupos DAM y bajo rendimiento que en los grupos con rendimiento promedio y rendimiento alto, en donde prácticamente no aparecen. Esto

sugiere que estos tipos de errores podrán ser típicos en niños con bajo rendimiento en las matemáticas. De manera llamativa este panorama no está tan claro en la categoría de otros errores o errores no tipificados, en donde la frecuencia de aparición es similar.

CONCLUSIONES

En lo expuesto anteriormente se hace patente que la escritura de números es una habilidad para ser considerada en la detección de las DAM. Fallos en esta habilidad en los primeros años de la Educación Primaria podrá alertar de una situación de riesgo para el aprendizaje de las matemáticas.

Esta investigación es una primera aproximación al estudio de la escritura de números, sin embargo es necesario que en futuras investigaciones se analice la evolución de estos errores en la escritura de números para poder analizar si existe algún patrón característico en los niños con DAM.

Estos hallazgos invitan a no descuidar las habilidades básicas que se adquieren en los primeros años de la escolarización, especialmente indica que es necesaria y relevante su evaluación, teniendo en cuenta que se perfila como precursor de habilidades aritméticas de mayor complejidad.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el Plan Nacional I+D+i (Ministerio de Economía y Competitividad) con referencia: EDU2012-35098 cuyo IP es Juan E. Jiménez.

REFERENCIAS

- Artiles, C. y Jiménez, J.E. (2011). *Normativización de instrumentos para la detección e identificación de las necesidades educativas del alumnado con trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH) alumnado con dificultades específicas de aprendizaje (DEA)*. Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa del Gobierno de Canarias.
- Bedoya, E. y Hormaza, M.O. (1991). El niño y el sistema de numeración decimal. *CL & E: Comunicación, Lenguaje y Educación*, 11, 55-62.
- Cattell, R.B. y Cattell, A.K.S. (1989). *Test de Factor g. Escala 1 y 2* (Cordero, De la Cruz, y Seisdedos, Trans.). Madrid: TEA Ediciones (Trabajo original publicado en 1950).
- Jiménez, J.E., Rodríguez, C., Villarroel, R., Bisschop, E. y Peake, C. (2011). Thales-D (Batería de evaluación de las competencias básicas y cognitivas en matemáticas a través de ordenador). Universidad de La Laguna.
- Johansson, Bo S. (2005). Numeral writing skill and elementary arithmetic mental calculations. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 49(1), 3-25.
- Landerl, K., Bevan, A. y Betterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-year-old students. *Cognition*, 93, 99-125.

- McCloskey, M. (1992). Cognitive mechanisms in numerical processing: evidence of acquired dyscalculia. *Cognition*, 44, 107-157.
- McCloskey, M., Caramazza, A. y Basili, A. (1985). Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia. *Brain and Cognition*, 4, 171-196.
- Orozco-Hormaza, M., Guerrero-López, D.F. y Otálora, Y. (2007). Los errores sintácticos al escribir numerales de rango superior. *Infancia y Aprendizaje*, 30(2), 147-162.
- Orozco, M. y Hederich, C. (2002). Errores de los niños al escribir numerales dictados. Recuperado Mayo 3, 2013 de Universidad del Valle, Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura en www.univalle.edu.co.
- Power, R.J.D. y Dal Martello, M.F. (1990). The dictation of Italian numerals. *Language and Cognitive Processes*, 5(3), 237-254.
- Seisdedos, N., De la Cruz, M.V., Cordero, A. y González, M. (1991). *Test de Aptitudes Escolares (TEA)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Villarroel, R., Jiménez, J.E., Rodríguez, C., Bisschop, E. y Peake, C. (2012). Desarrollo del concepto de número en niños con dificultades de aprendizaje en matemáticas. En J.A. González-Pienda, C. Rodríguez, D. Álvarez, R. Cerezo, E. Fernández, M. Cueli, T. García, E. Tueru y N. Suárez (Coords.), *Learning Disabilities: Present and Future* (pp. 560-568). Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo.
- von Aster, M.G. y Shalev, R. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49(11), 868-837.

Recibido: 22 de febrero de 2013

Recepción Modificaciones: 1 de marzo de 2013

Aceptado: 26 de octubre de 2013