

## ¿Qué necesitamos para aprender a multiplicar? El rol de las habilidades numéricas básicas y la ansiedad

### What is needed for learning multiplication? The role of basic numerical skills and anxiety

Juan Antonio Álvarez-Montesinos, Hiwet Mariam Costa y Javier García-Orza  
Laboratorio de Cognición Numérica. Universidad de Málaga (España)

#### Resumen

Llegar a dominar las multiplicaciones de un solo dígito es un desafío para una gran cantidad de niños y niñas durante la educación primaria. Investigaciones recientes han sugerido que ciertas habilidades numéricas básicas, como la medida en tareas de comparación de arábigos, son buenas predictoras del rendimiento de los niños y niñas en multiplicaciones de un solo dígito. Por otro lado, otros estudios encuentran que ciertas variables emocionales, como la ansiedad ante las matemáticas, afectan al aprendizaje de los hechos aritméticos. El objetivo de esta investigación es estudiar el papel de varias habilidades numéricas básicas junto con factores emocionales en la resolución de multiplicaciones de un solo dígito en un estudio longitudinal con niños y niñas en edad escolar. La ansiedad ante las matemáticas, la ansiedad-rasgo, la comparación numérica no-simbólica, la comparación de arábigos y la fluidez al resolver sumas y restas se evaluaron en niños y niñas españoles de primer, segundo y tercer curso (N = 139, hombres = 66, mujeres = 73, edades 6 a 9). Tres años después se evaluó la fluidez al resolver multiplicaciones. Los resultados mostraron que la fluidez en multiplicaciones fue predicha significativamente por el rendimiento en las tareas de comparación de arábigos y fluidez en restas, lo que respalda hallazgos anteriores. Entre las variables de ansiedad, la puntuación de los participantes en la ansiedad-rasgo resultó ser un predictor marginalmente significativo, no así la ansiedad ante las matemáticas. Los resultados señalan la importancia del acceso a los códigos semántico-numéricos a partir de las representaciones simbólicas y las habilidades para manejar estas representaciones de forma fluida en restas, en la predicción del rendimiento en las multiplicaciones. Las variables de ansiedad, sin embargo, parecen jugar un papel menor.

Palabras clave: ansiedad ante las matemáticas, aritmética, habilidades numéricas básicas, longitudinal, educación primaria.

Cómo citar este artículo: Álvarez-Montesinos, J. A., Costa, H. M. y García-Orza, J. (2018). ¿Qué necesitamos para aprender a multiplicar? El rol de las habilidades numéricas básicas y la ansiedad. *Escritos de Psicología*, 11, 103-114.

#### Abstract

The mastering of single-digit multiplication is a challenge for many children. Recent research has suggested that some basic numerical skills, such as those measured in Arabic numeral comparison tasks (i.e. access to numerical representations from symbols), are good predictors of children's performance on single-digit multiplication. On the other hand, emotional variables, such as math anxiety, play a role in learning arithmetic facts. The aim of the current study was to study the role of several basic numerical cognitive skills and emotional factors in single-digit multiplication solving in a longitudinal study including school-age children. Math anxiety, trait anxiety, non-symbolic numerical comparison, Arabic numeral comparison, and subtraction fluency were assessed in first-, second-, and third-grade Spanish children, (N = 141; boys = 66, girls = 75; age range: 6 – 9 years). We assessed multiplication fluency 3 years later. The results showed that performance on Arabic numeral comparison and subtraction tasks significantly predicted performance on multiplication tasks. This finding supports previously published results. Regarding anxiety factors, it was also found that the participant's score in trait anxiety, but not math anxiety, was a marginally significant predictor. The results highlight the relevance of access to numerical semantic codes from symbolic representations and fluency in combining these representations in subtraction in predicting children's performance in single-digit multiplication. Anxiety factors seem to be of less relevance.

Keywords: mathematics anxiety, arithmetic, basic numerical skills, longitudinal, primary education.

Correspondencia: Javier García-Orza. Facultad de Psicología. Universidad de Málaga. 29071 MÁLAGA. E-mail: jgorza@uma.es. E-mail del coautor Hiwet Mariam Costa: hiwet.costa@gmail.com. E-mail del coautor Juan Antonio Álvarez-Montesinos: juan.alvarez.uma@gmail.com

## Introducción

Todos los días usamos las matemáticas. Calcular cuánto tardamos en ir desde casa al trabajo, elegir qué productos irán en la cesta de la compra para que podamos comer durante la semana, o hacer los cálculos más básicos de economía doméstica, son algunas tareas matemáticas que usaremos durante la mayor parte de nuestra vida.

Se suele pensar que ser bueno en matemáticas solo afecta al ámbito académico. Por ejemplo, si se te dan bien las matemáticas deberías hacer alguna carrera del itinerario científico-técnico. Sin embargo, varios estudios han puesto de manifiesto la relevancia de las habilidades matemáticas fuera del ámbito académico, y cómo no desarrollar ciertas habilidades numéricas básicas de forma equilibrada, tiene consecuencias negativas tanto personales como sociales. En el ámbito personal, tener peores habilidades matemáticas conlleva tener más dificultades en la gestión del dinero o tener peores oportunidades laborales, entre otros problemas (Parsons & Bynner, 2005). Socialmente, el incremento del nivel medio en matemáticas de la población se ha asociado positivamente con crecimientos anuales del PIB per cápita, mientras que la baja habilidad numérica de la población incrementa los costes financieros de los gobiernos (Gross, Hudson & Price, 2009; OCDE, 2010).

Estos datos ponen de manifiesto la importancia de adquirir un buen conocimiento matemático en la escuela, dado el impacto que tiene en el futuro de las personas y la sociedad a la que pertenecen. En consecuencia, el aprendizaje de las matemáticas se ha convertido en un campo de investigación de máxima relevancia.

Para estudiar el aprendizaje de las matemáticas, un gran número de investigadores se ha centrado en analizar el papel de habilidades numéricas básicas (subitizing, estimación de cantidades, dominio del código arábigo, conciencia numérica, aritmética, etc.) (e. g., De Smedt, Noël, Gilmore, & Ansari, 2013; Lyons & Ansari, 2015; Lyons & Beilock, 2011; Sasanguie, De Smedt, Defever, & Reynvoet, 2012; Sasanguie, Göbel, Moll, Smets, & Reynvoet, 2013), mientras que otros se han centrado en el estudio de variables emocionales, como la ansiedad hacia las matemáticas (Ramirez, Chang, Maloney, Levine, & Beilock, 2016; Tejedor, Santos, García-Orza, Carratalà, & Navas, 2009; Wang et al., 2015), que afecta, por un lado, al aprendizaje de las matemáticas y, por otro lado, provoca conductas de evitación de actividades que requieren el uso de las matemáticas (Lyons & Beilock, 2012).

En muchas investigaciones se ha encontrado que ciertas habilidades numéricas básicas, aprendidas previamente a las multiplicaciones (e. g., acceso a las representaciones numéricas desde símbolos medido a través de tareas de comparación de arábigos), predicen de forma robusta el rendimiento de los niños y niñas en aritmética (De Smedt, Verschaffel, & Ghesquière, 2009; Defever et al., 2011; Lefevre et al., 2010; Lyons & Beilock, 2011). Por ejemplo, Sasanguie et al. (2013) encontraron en escolares de 6 a 8 años que el rendimiento en una tarea compuesta por varias operaciones aritméticas (sumas, restas, multiplicaciones y divisiones) fue predicha por el rendimiento en una tarea de comparación simbólica (decidir qué número en formato arábigo representa mayor cantidad numérica) medida un año antes. Sin embargo, es frecuente que en estos estudios se mida el rendimiento en aritmética usando una puntuación compuesta por diferentes tareas aritméticas (sumas, restas, multiplicaciones y/o divisiones) (e. g., Lyons & Beilock, 2011; Lyons, Price, Vaessen, Blomert, & Ansari, 2014; para una revisión ver De Smedt et al., 2013). De este modo, por ejemplo, es difícil saber si el efecto predictivo de esas habilidades numéricas básicas se relaciona de igual manera con las multiplicaciones que con las demás habilidades aritméticas (sumas, restas y divisiones). Tener en cuenta esto es de importancia capital, pues de acuerdo con algunos de los modelos clásicos como el de triple código (Dehaene, 1992) las representaciones que subyacen a cada tipo de operación son diferentes.

Sin embargo, el aprendizaje de las habilidades aritméticas no dependería exclusivamente de habilidades numéricas previas. Muchos autores han reportado que la ansiedad, específicamente la ansiedad ante las matemáticas, podría afectar de forma negativa al aprendizaje y al rendimiento de las matemáticas (Lyons & Beilock, 2012; Ramirez et al., 2016; Tejedor et al., 2009; Wang et al., 2015). Por ejemplo, Tejedor et al. (2009) encontraron que en estudiantes de 6º de Educación Primaria, aquellos que puntuaron con mayor nivel de ansiedad en un test elaborado para medir la ansiedad ante las matemáticas, obtuvieron peor rendimiento en una tarea de aritmética simple compuesta por sumas y multiplicaciones. La ansiedad ante las matemáticas se define como una sensación de tensión, preocupación o miedo que dificulta el rendimiento matemático (McLeod, 1994; Richardson & Suinn, 1972). Esta ansiedad la sufren entre un 5% y un 20% de la población (Ashcraft, 2002). La relación entre la ansiedad ante las matemáticas y el rendimiento en matemáticas parece ser más compleja de lo inicialmente supuesto. Aunque son muchos los estudios que han hallado una relación negativa entre ambos factores, este hallazgo podría limitarse a estudios en los que se evalúa a estudiantes de niveles educativos superiores (e. g., Secundaria, Universidad) (ver Hembree, 1990, para una revisión). Por el

contrario, los estudios con niños y niñas de primaria, mucho más escasos, ofrecen resultados menos convincentes. En el estudio posiblemente más relevante para nuestros objetivos, Krizinger, Kaufmann & Willmes (2009) evaluaron el rendimiento en cálculo y la ansiedad ante las matemáticas en estudiantes de primero de primaria a los que siguieron hasta mediados de tercer curso. El análisis con un modelo de ecuaciones estructurales no mostró relación entre ambas variables (ver Thomas & Dowker, 2000 para un resultado similar).

Entre las habilidades matemáticas que se desarrollan durante la educación primaria, las multiplicaciones son una de las más importantes y difíciles que los escolares tienen que adquirir (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001). En particular, el dominio de las multiplicaciones de un solo dígito, aprendidas mediante las tablas de multiplicar, resulta un gran desafío para una elevada cantidad de niños y niñas, y la incapacidad para aprenderlas puede tener importantes consecuencias en el ámbito escolar (Geary, 2011). Además, debido a que el método más extendido para enseñar las multiplicaciones se basa en la memorización por repetición de las tablas de multiplicar, las convierten en una habilidad numérica bastante peculiar. De acuerdo con la literatura, existen varias estrategias para la resolución de las multiplicaciones simples, como la recuperación directa del resultado desde la memoria, contar con los dedos o sumar (Hecht, 1999; LeFevre et al., 1996; Romero, Rickard, & Bourne, 2006; Roussel, Fayol, & Barrouillet, 2002). Sin duda, la más eficaz, la que proporciona mayor fluidez a la hora de resolver tareas que impliquen multiplicaciones, es la recuperación directa del resultado correcto de la multiplicación desde la memoria. Sin embargo, no se conoce con seguridad qué procesos subyacen al aprendizaje y consecución de altos niveles de fluidez de las multiplicaciones. En un reciente estudio (Álvarez-Montesinos, Rodríguez-Montenegro, Cuadra-Jaime & García-Orza, 2018) se encontró que el aprendizaje de las tablas de multiplicar se beneficia de un buen dominio de las representaciones de cantidad. En este estudio se comparó un grupo de estudiantes universitarios con baja fluidez en multiplicaciones con otro grupo de alta fluidez, en diferentes tareas que evalúan la calidad de las representaciones numéricas. Se encontró que el grupo de alta fluidez en la tarea de multiplicaciones simples obtuvo un rendimiento significativamente mejor que el grupo de baja fluidez en: a) la tarea de comparación de arábigos, b) la tarea de juicio numérico (decidir si dos grupos de puntos, o un grupo de puntos y un número arábigo representan la misma cantidad o no) y c) la tarea de Stroop numérico (decidir qué arábigo del par presentado era de mayor tamaño físico). Aunque diversos estudios han relacionado las habilidades de comparación de cantidades simbólicas (e. g., números arábigos) y no-simbólicas (e. g., puntos) con las habilidades aritméticas mediante estudios longitudinales (De Smedt et al., 2009; Lyons et al., 2014; Soltész, Szűcs, & Szűcs, 2010), no existe ningún estudio donde, de forma sistemática y longitudinal, se haya investigado conjuntamente cómo el rendimiento en tareas numéricas y la ansiedad ante las matemáticas predicen el futuro rendimiento en multiplicaciones simples.

El objetivo de esta investigación es analizar simultáneamente la capacidad predictiva, tanto de habilidades numéricas básicas como de factores emocionales, en la resolución de multiplicaciones simples a través de un estudio longitudinal. En línea con estudios previos (e. g., Sasanguie et al., 2013), esperamos que las tareas numéricas relacionadas con representaciones numéricas simbólicas predigan mejor el rendimiento en multiplicaciones simples (aritmética), incluso cuando tengamos en cuenta variables emocionales tales como la ansiedad general y la ansiedad ante las matemáticas. Además, teniendo en cuenta resultados anteriores (Tejedor et al., 2009), esperamos que la ansiedad tenga un papel clave en la predicción futura del rendimiento en multiplicaciones simples en conjunto con las habilidades cognitivas numéricas. La identificación de los predictores cognitivos y emocionales del aprendizaje de las multiplicaciones simples es de vital importancia, puesto que nos permitirá elaborar mejores programas de aprendizaje para las matemáticas en general, y de las multiplicaciones en particular, desarrollar mejores herramientas de evaluación para la identificación de personas con trastornos en el aprendizaje de las matemáticas (y de las multiplicaciones), y desarrollar programas de intervención más especializados y eficaces para dichas personas.

## Método

### *Participantes*

En una primera etapa se evaluaron 290 niños y niñas de nacionalidad española de primero, segundo y tercer curso de Educación Primaria (6 a 9 años) de un colegio concertado de Málaga capital, España. Tres años después, en el mismo colegio, se volvió a evaluar a los 249 niños y niñas que continuaban en el mismo centro educativo y que cursaban ahora, respectivamente, cuarto, quinto y sexto de Primaria (9 a 12 años). Se eliminaron de los análisis a los niños y niñas que tenían problemas en el aprendizaje ( $N = 32$ ), lo que redujo la muestra a 214 escolares. Para el análisis, solo se tuvieron en cuenta los estudiantes que habían realizado todas las tareas correctamente en las dos evaluaciones y que no

tenían datos perdidos (esto supuso eliminar a 77 sujetos más). La muestra final estuvo compuesta por 139 estudiantes (66 chicos y 73 chicas): de primer y cuarto curso fueron 25 estudiantes (11 chicos y 14 chicas), de segundo y quinto fueron 53 (26 chicos y 29 chicas) y fueron 61 (31 chicos y 30 chicas) de tercero y sexto.

### *Materiales*

Las tareas fueron extraídas de la Batería para la Evaluación Rápida de la Discalculia Evolutiva (BERDE, García-Orza, Contreras, Matas y Estudillo, 2014), instrumento que cuenta con adecuados índices de fiabilidad y validez.

Para evaluar el acceso a las representaciones numéricas tanto desde formato simbólico como no simbólico, se emplearon las siguientes tareas:

- a) Comparación de Puntos. Consta de 24 ítems formados cada uno por dos grupos de puntos, enmarcados por un cuadrado, con cantidades de entre 5-9 elementos y distancias numéricas entre las cantidades de entre 1-4 elementos. La tarea consiste en decidir qué grupo de puntos representa mayor cantidad numérica. Para ello los participantes deben señalarlo realizando una cruz sobre el cuadro con más elementos. Para puntuar la tarea se consideran respuestas incorrectas aquellas en las que la persona evaluada comete un error o una omisión, entendiéndose por omisión que el sujeto no responda a un ítem y sí al siguiente. La puntuación se obtiene restando a las respuestas correctas las incorrectas.
- b) Comparación de Árabigos. En esta tarea se presentan hasta 64 ítems formados cada uno por dos números de entre 1 y 4 cifras, separados por una línea vertical. En cada ítem se comparan pares de números con la misma cantidad de dígitos, salvo algunas parejas que están formadas por un número de 3 cifras y otro de 4 cifras. La tarea consiste en decidir, marcando con una cruz, qué número del par representa mayor cantidad. El procedimiento de puntuación es el mismo que en la prueba anterior.

Para la evaluación de las habilidades aritméticas en la fase inicial se emplearon tareas de resta y suma. La evaluación de las habilidades para multiplicar en la fase final del estudio se realizó mediante una tarea de fluidez de multiplicaciones:

- c) Restas. Incluye 65 restas en orientación horizontal que pueden ser de un dígito, de dos dígitos, mixtas (1 y 2 dígitos), sin y con llevadas. Los participantes deben escribir el resultado correcto junto a la operación. Para la puntuación se sigue el mismo procedimiento descrito en la prueba de comparación de puntos, es decir, se restan del número total de respuestas correctas las incorrectas.
- d) Sumas. Consta de 65 sumas en orientación horizontal. Incluye sumas de un dígito, de dos dígitos, mixtas (1 y 2 dígitos), sin y con llevadas. Los participantes deben escribir el resultado correcto junto a la operación. La puntuación se obtiene siguiendo el procedimiento descrito anteriormente.
- e) Multiplicaciones. En esta tarea se presentan 60 multiplicaciones en orientación horizontal. Las multiplicaciones son de las tablas del 2 al 9, no incluyen operaciones con ambos operandos iguales (e. g.,  $2 \times 2$ ). Los participantes deben escribir el resultado correcto junto a la operación. El procedimiento de puntuación es el mismo que en las pruebas anteriores.

Para la evaluación de las variables de ansiedad se emplearon dos cuestionarios:

- f) Evaluación de la ansiedad-rasgo. Se realiza a partir de la utilización de un solo ítem que abordaba directamente esta cuestión: "¿Cómo de nervioso o ansioso eres en general?". Los participantes deben responder señalando una de las opciones posibles: 1: baja ansiedad; 2: algo de ansiedad; 3: ansiedad moderada; 4: bastante ansiedad; 5: alta ansiedad. La evaluación de la ansiedad siguiendo este formato con una sola cuestión en una escala Likert ha sido validada en estudios previos. Así, Davey, Barrat, Butow y Deeks (2007) encontraron una alta correlación entre la ansiedad-estado medida con la escala STAI y una pregunta equivalente.
- g) Adaptación al español de la escala de evaluación de ansiedad ante las matemáticas (Hopko, Mahadevan, Bare, y Hunt, 2003, ver Tejedor, Santos, García-Orza et al., 2009). Incluye 9 ítems a los que se debe contestar por medio de una escala tipo Likert según el grado de ansiedad experimentado (1: baja ansiedad; 2: algo de ansiedad; 3: ansiedad moderada; 4: bastante ansiedad; 5: alta ansiedad). La puntuación en ansiedad matemática de cada sujeto se obtiene sumando las puntuaciones en cada ítem, por lo que el rango es de 9 a 45, indicando los valores numéricos más altos, mayores niveles de ansiedad.

### *Procedimiento*

El estudio se realizó en dos fases temporales. En la primera, con los estudiantes entre primer y tercer curso, se recogieron datos sobre habilidades numéricas básicas (tarea de comparación de puntos, tarea de comparación de números arábigos, tarea de resolución de sumas simples y tarea de resolución de restas simples) y sobre ansiedad (ansiedad ante las matemáticas y ansiedad-rasgo). En la segunda fase, tres años después, con los estudiantes, en cuarto, quinto y sexto curso, se evaluó el rendimiento en la tarea de fluidez de multiplicaciones.

Las sesiones de evaluación se realizaron, por parte de evaluadores entrenados especialmente para este cometido, en el centro educativo y durante horario escolar. Las pruebas se pasaron de forma colectiva. Los alumnos, distribuidos grupalmente según su clase (había cuatro clases por curso) fueron evaluados en una sesión de 30-45 minutos. Todas las tareas eran de papel y lápiz y se incluyeron en una pequeña libreta individual que se proporcionó a los participantes al inicio de la investigación. Antes de cada tarea se dieron instrucciones precisas que incluían, a modo de ejemplo, ítems similares a los que se emplearían posteriormente. No se comenzaron las tareas hasta que hubo seguridad de que todos los estudiantes las habían entendido. La aplicación de las pruebas en la fase inicial se desarrolló siguiendo en todas las ocasiones el mismo orden: comparación de puntos, restas, comparación de arábigos, sumas, ansiedad-rasgo, ansiedad ante las matemáticas. En la fase final, la evaluación de las multiplicaciones se realizó acompañada de otras pruebas de matemáticas en el marco de otro estudio. Todas las tareas relacionadas con las habilidades numéricas tenían un tiempo limitado: un minuto para las de comparación y dos minutos para las de cálculo. En estas tareas, incluida la de multiplicaciones realizada tres años después, se instruyó a los estudiantes para que respondieran, siguiendo un orden especificado, de forma correcta y de la manera más rápida posible, a todos los ítems que pudieran durante el tiempo correspondiente. Para la medición de la ansiedad-rasgo y la ansiedad ante las matemáticas, se fueron exponiendo, a todo el grupo y de una en una, las preguntas del cuestionario y se pidió a los participantes que señalaran en la escala tipo Likert (de 1 a 5) su respuesta. Se puso especial énfasis en aclarar que a diferencia de lo que ocurría en las tareas anteriores, en este caso no existían respuestas correctas o incorrectas. Durante las tareas no se dio ningún tipo de feedback a los participantes.

### **Resultados**

Inicialmente se proporcionó una descripción de los datos agrupados por curso y se analizó la relevancia de este factor mediante análisis de varianza. Posteriormente se realizaron análisis de correlación entre las diferentes variables a modo de análisis exploratorio. Finalmente, con el objetivo de indicar los predictores de la fluidez en multiplicaciones se realizó un análisis de regresión por pasos (stepwise) con la variable fluidez en multiplicaciones medida al final del estudio, como variable criterio, y las variables medidas en la evaluación inicial realizada tres años antes como predictores. En concreto se utilizaron las puntuaciones obtenidas en las tareas de fluidez en restas, sumas, comparación de arábigos y comparación no-simbólica y se añadieron también, como predictores emocionales, la ansiedad ante las matemáticas y la ansiedad-rasgo.

#### Análisis del impacto del factor curso

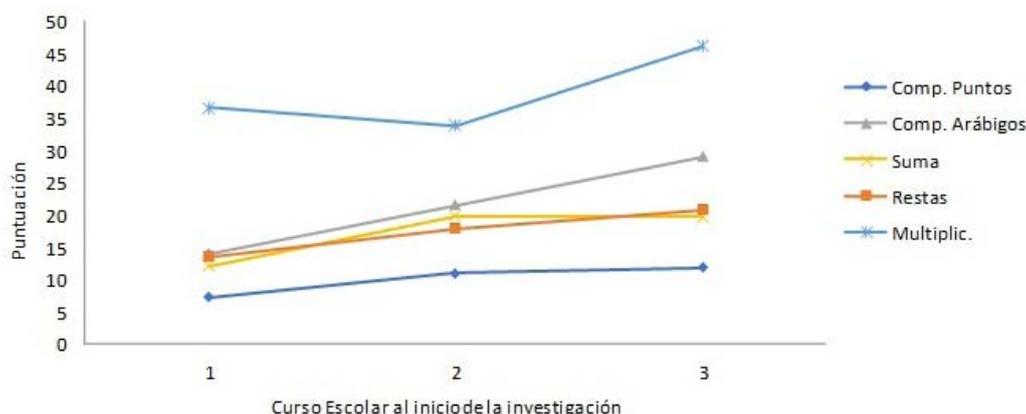
El análisis de las variables de ansiedad teniendo en cuenta el curso (ver figura 1) mostró diferencias en cuanto a la ansiedad ante las matemáticas,  $F(2, 136) = 12.03$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2_{\text{parcial}} = .15$ . Los resultados indicaron que los niveles de ansiedad eran mayores en los estudiantes de segundo que en el resto. No se observaron, sin embargo, diferencias en relación con la ansiedad-rasgo entre los distintos cursos,  $F < 1$ .

Como era de esperar, un análisis de varianza sobre cada una de las tareas matemáticas básicas medidas en la evaluación inicial, tomando como factor el curso, mostró diferencias significativas (todas las  $p < .012$ ). El análisis post-hoc de estas diferencias mediante la corrección de Bonferroni muestra, sin embargo, que el patrón no es similar en todas las tareas. Mientras que en las tareas de comparación de números arábigos y de fluidez de restas los estudiantes en tercer curso puntuaron mejor que los de segundo y primero, y los de segundo mejor que los de primero, indicativo de un incremento lineal (ver figura 2), no ocurrió lo mismo en otras tareas. En las tareas de comparación no-simbólica solo se dieron diferencias entre los cursos primero y tercero ( $p = .009$ ) y en la tarea de sumas las diferencias solo se dieron entre los estudiantes de primero con los de los otros dos cursos ( $p < .001$ ).

Finalmente, el análisis sobre el rendimiento en la tarea de fluidez de multiplicaciones, que fue tomada en la fase final, mostró diferencias significativas entre los cursos,  $F(2, 136) = 15.19, p < .001, \eta^2_{\text{parcial}} = .18$ . El análisis post-hoc mostró similar rendimiento en los dos cursos inferiores, que originalmente correspondían a primero y segundo, y un rendimiento significativamente mejor en los estudiantes de mayor curso respecto a los cursos inferiores (ambas  $ps < .01$ ).

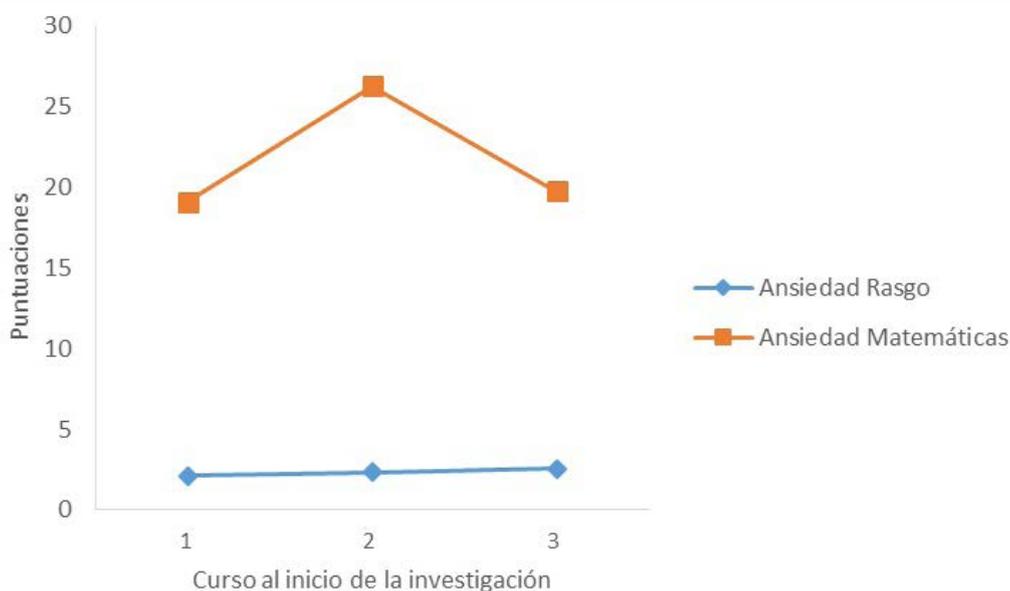
**Figura 1**

Rendimiento en las tareas matemáticas en cada uno de los cursos (se incluyen tanto las medidas obtenidas en la evaluación inicial, que corresponde a los cursos 1º, 2º y 3º) y la realizada tres años más tarde, tarea de multiplicaciones, en la que los estudiantes se encuentran en 4º, 5º y 6º).



**Figura 2**

Medias de la puntuación en las variables de ansiedad para cada curso (el rango de las puntuaciones de ansiedad rasgo era 1 a 5, mientras que el de la ansiedad ante las matemáticas 9 a 45, indicando las puntuaciones altas mayor ansiedad).



### Análisis correlacionales

Se realizó un análisis correlacional de carácter exploratorio (ver tabla 1). En él se observa la existencia de correlaciones significativas pero moderadas, es decir, inferiores a 0.5 (ver Cohen, 1988), entre las variables numéricas, especialmente entre la comparación simbólica y el rendimiento en sumas y restas. Mientras que el rendimiento en la tarea de comparación no-simbólica correlaciona claramente con la comparación de arábigos, las correlaciones con las tareas matemáticas son bajas, siendo solo significativa la correlación con la resta ( $r = .18, p = .03$ ). Entre las variables emocionales señalar la existencia de correlación entre las dos medidas de ansiedad: ansiedad ante las matemáticas y ansiedad-rasgo ( $r = .37, p < .001$ ) y la ausencia de relación con las tareas numéricas medidas en el mismo momento. Finalmente, en relación con la variable objeto de estudio, el rendimiento en la tarea

de fluidez de multiplicaciones, medida tres años después, se encontró que solo correlacionaron con ella de forma significativa la comparación de arábigos, la tarea de resta y la medida de ansiedad-rasgo.

**Tabla 1**  
Matriz de correlaciones.

|                         | Comparación de Puntos | Comparación de Árabigos | Sumas  | Restas | Ansiedad-Rasgo | Ansiedad Matemáticas | Multiplicaciones |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|--------|--------|----------------|----------------------|------------------|
| Comparación de Puntos   | 1                     | .337**                  | .150   | .184*  | .109           | .086                 | .103             |
| Comparación de Árabigos | .337**                | 1                       | .420** | .448** | .124           | -.050                | .368**           |
| Sumas                   | .150                  | .420**                  | 1      | .339** | -.067          | .071                 | .156             |
| Restas                  | .184*                 | .448**                  | .339** | 1      | .025           | -.123                | .395**           |
| Ansiedad-Rasgo          | .109                  | .124                    | -.067  | .025   | 1              | .382**               | .169*            |
| Ansiedad Matemáticas    | .086                  | -.050                   | .071   | -.123  | .382**         | 1                    | -.113            |
| Multiplicaciones        | .103                  | .368**                  | .156   | .395** | .169*          | -.113                | 1                |

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$

### Análisis de regresión

Mediante el método de pasos se realizó un análisis de regresión en el que se fueron incluyendo en el modelo aquellas variables que aportaban capacidad predictiva al modelo. Como criterio para la entrada en el modelo se usó una probabilidad de .05 y, para la salida, de .10. La ventaja de este método es que, en casos como el presente en los que puede existir cierta correlación entre los predictores, reduce el impacto de la colinealidad en el modelo. En cualquier caso, el análisis del factor de inflación de la varianza en los análisis que se presentan, el cual indica el grado de colinealidad de la regresión, se mantuvo en niveles bajos ( $FIV < 1.84$ ) (Kutner, Nachtsheim y Neter, 2004). Junto a las variables incluidas en los análisis de correlación se introdujo el curso, de forma que aquellas variables que resultaran significativas estarían mostrando su efecto por encima del papel predictor que tiene el curso (ver datos del ANOVA inicial).

Los resultados del análisis se presentan en las tablas 2, 3 y 4. El modelo inicial que incluía solo la variable fluidez en restas resultó significativo,  $F(1, 137) = 25.38$ ,  $p < .001$ . Este modelo explica el 15% de la variabilidad en el rendimiento en multiplicaciones. Un segundo modelo significativo incluyó el factor restas y la comparación de números arábigos,  $F(2, 136) = 17.17$ ,  $p < .001$ . La inclusión de este segundo factor aumentó la capacidad explicativa del modelo hasta el 19% (ver tabla 2). Ningún otro modelo resultó significativo.

**Tabla 2**  
Resumen de los modelos significativos, 1 y 2, tras el análisis por pasos. Se incluyen los estadísticos relativos al cambio que supone la introducción de las variables.

| Modelo | VARIABLES en el modelo           | R    | R <sup>2</sup> cuadrado | R <sup>2</sup> corregida | Cambio en R <sup>2</sup> | Cambio en F | gl1 | gl2 | Sig. del cambio en F |
|--------|----------------------------------|------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|-----|-----|----------------------|
| 1      | Constante; Resta                 | .395 | .156                    | .150                     | .156                     | 25,385      | 1   | 137 | .000                 |
| 2      | Constante; Resta; Comp. Árabigos | .449 | .202                    | .190                     | .045                     | 7,724       | 1   | 136 | .006                 |

Los coeficientes de regresión para las variables incluidas en cada uno de los modelos se presentan en la tabla 3 y para las excluidas en la tabla 4. De acuerdo con el segundo modelo, la recta de regresión que predice el rendimiento en multiplicaciones de los estudiantes sería:  $18.935 + 0.643$  (resta) +  $0.384$  (comparación de arábigos), lo que implica que con el incremento en una unidad del rendimiento en la tarea de restas y en la de comparación de arábigos se incrementaría prácticamente en un punto el rendimiento en la tarea de multiplicaciones.

**Tabla 3**  
Coeficientes de regresión no estandarizados (B), y estandarizados (Beta) de las variables introducidas en cada modelo. Se incluyen las correspondientes pruebas de significación y los intervalos de confianza (I.C.)

| Modelo | VARIABLES en el modelo | B      | Error típico | Beta | t     | Sig. | I.C. Límite Inferior | I.C. Límite Superior |
|--------|------------------------|--------|--------------|------|-------|------|----------------------|----------------------|
| 1      | Constante              | 23,589 | 3,376        |      | 6,988 | .000 | 16,914               | 30,264               |
|        | Resta                  | .881   | .175         | .395 | 5,038 | .000 | .535                 | 1,227                |
| 2      | Constante              | 18,936 | 3,697        |      | 5,122 | .000 | 11,625               | 26,246               |
|        | Resta                  | .643   | .191         | .289 | 3,367 | .001 | .265                 | 1,021                |
|        | Comp. Árabigos         | .384   | .138         | .238 | 2,779 | .006 | .111                 | .657                 |

La observación de los coeficientes de regresión estandarizados que no resultaron incluidos en los modelos (ver tabla 4) muestra una significación del factor ansiedad rasgo en el modelo 1 que es marginal en el modelo 2. De hecho, un análisis por pasos relajando el valor de entrada hasta  $p = .09$ , genera un modelo significativo,  $F(3, 135) = 12.64$ ,  $p < .001$ , que incluye a la ansiedad rasgo junto a los anteriores. Sin embargo, este modelo explica solo un 1% más de la variabilidad en la resolución de multiplicaciones que el modelo 2, y el cambio en  $F$  es solo marginal,  $F(3, 135) = 3.32$ ,  $p = .082$ .

**Tabla 4**

Coeficientes de regresión estandarizados (Beta) de las variables excluidas en cada modelo con sus respectivas significaciones.

| Modelo | Variables excluidas en el modelo | Beta  | t     | Sig. |
|--------|----------------------------------|-------|-------|------|
| 1      | Curso                            | .209  | 2.453 | .015 |
|        | Comp. Puntos                     | .032  | .398  | .691 |
|        | Comp. Árabigos                   | .238  | 2.779 | .006 |
|        | Suma                             | .025  | .301  | .764 |
|        | Ansiedad Rasgo                   | .159  | 2.049 | .042 |
|        | Ansiedad Matemáticas             | -.066 | -.830 | .408 |
| 2      | Curso                            | .109  | 1.051 | .295 |
|        | Comp. Puntos                     | -.034 | -.414 | .680 |
|        | Suma                             | -.052 | -.606 | .546 |
|        | Ansiedad Rasgo                   | .134  | 1.750 | .082 |
|        | Ansiedad Matemáticas             | -.067 | -.867 | .387 |

## Discusión

Las investigaciones previas sobre el papel de las habilidades numéricas básicas en el rendimiento aritmético han utilizado habitualmente medidas de rendimiento aritmético que incluían diferentes operaciones aritméticas (e. g., De Smedt, Verschaffel, & Ghesquière, 2009; Defever et al., 2011; Lefevre et al., 2010; Lyons & Beilock, 2011), y esto se ha hecho a pesar de que el modelo dominante, el modelo de triple código (Dehaene, 1992), asume la implicación de diferentes códigos en el procesamiento de tales operaciones. Esta investigación se ha centrado en estudiar qué habilidades numéricas básicas predicen el aprendizaje específicamente de las multiplicaciones simples (e. g.,  $2 \times 3 = 6$ ). Adicionalmente, ante algunas evidencias que sugieren que factores emocionales como la ansiedad ante las matemáticas podrían afectar negativamente al aprendizaje de las matemáticas (Lyons & Beilock, 2012; Ramirez et al., 2016; Tejedor et al., 2009; Wang et al., 2015), en este estudio también se ha analizado hasta qué punto factores como la ansiedad ante las matemáticas y la ansiedad-rasgo se relacionan con el aprendizaje de las multiplicaciones. Con este objetivo se ha realizado un estudio longitudinal en el que, en una primera etapa, se evaluaron niños y niñas de primero, segundo y tercer curso de Educación Primaria en tareas de comparación de puntos, comparación de arábigos, sumas, restas, ansiedad-rasgo y ansiedad ante las matemáticas. Tres años después se evaluó a los mismos niños y niñas cuando estaban en cuarto, quinto y sexto, respectivamente, en una tarea de multiplicaciones simples. Los resultados del análisis de regresión por pasos son claros. El modelo más explicativo es aquel que incluye las habilidades de comparación simbólica y la resta. Las habilidades de comparación no-simbólica y la suma no resultaron significativas, siendo el papel jugado por la ansiedad ante las matemáticas nulo y solo marginalmente significativo el desempeñado por la ansiedad-rasgo. A continuación, describimos con más detalle los resultados encontrados y las implicaciones de estos.

A pesar de que el modelo de triple-código defiende que la resolución de multiplicaciones simples implica el uso de un código verbal, pues las tablas de multiplicar se aprenden por asociación verbal (Dehaene, 1992), nuestros resultados apuntan a que son cruciales habilidades como la comparación de dígitos y la resolución de restas. Curiosamente, de acuerdo con el modelo de triple código, esas habilidades implican un código diferente para su resolución: el código analógico de magnitud, aquel en el que las cantidades se representan, seguramente, en forma de línea mental. Estas tareas, además, en contraposición con la de comparación de puntos que mide el acceso directo a las representaciones de cantidad, emplean el código arábigo y sugieren también que un alto grado de dominio sobre el mismo es fundamental. Emerge, por tanto, el acceso a los códigos de magnitud a partir de los números arábigos como un factor determinante en la consecución de una mayor fluidez en la resolución de las multiplicaciones. Este hallazgo está en línea con estudios recientes que indican que el aprendizaje de las tablas de multiplicar se beneficia de un buen dominio de las representaciones de cantidad a partir del código arábigo (Álvarez-Montesinos et al., 2018).

El segundo resultado a destacar tiene que ver con el papel de la ansiedad. Aunque estudios previos han mostrado su relevancia sobre el rendimiento matemático (e. g., Lyons & Beilock, 2012; Ramirez et al., 2016; Tejedor et al., 2009; Wang et al., 2015), estos hallazgos parecen limitarse a niveles escolares superiores y no se confirman en cursos más tempranos cuando en los análisis se va más allá del establecimiento de meras correlaciones. Mientras que tanto en el estudio de Krinzinger y cols. (2009) con estudiantes de niveles iniciales de primaria como en el realizado por Tejedor et al. (2009) con estudiantes de sexto de primaria, se encuentran correlaciones entre ansiedad ante las matemáticas y rendimiento en aritmética, hay que señalar que cuando tales factores se incluyen en modelos de regresión o de ecuaciones estructurales junto a otros factores, la relación observada no es significativa. En el presente estudio, la ansiedad ante las matemáticas no correlacionó con ninguna tarea matemática. Solo la ansiedad-rasgo mostró correlación significativa ( $r = .169$ ,  $p = .047$ ) y cuando se incluyó este factor en la regresión pasó a ser marginalmente significativo. Nuestros resultados confirman pues, los hallazgos de estudios anteriores, y sugieren un rol marginal para la ansiedad en la explicación del rendimiento en las multiplicaciones en población de Educación Primaria.

Aunque no ha sido el objetivo fundamental del presente estudio, el análisis de las diferencias entre cursos en la realización de las tareas matemáticas y en las medias de ansiedad, nos permite identificar el patrón de desarrollo de estas variables. En relación con las habilidades numéricas básicas, tal y como era de esperar, se produjeron diferencias en función del curso. Mientras el rendimiento creció linealmente en las tareas de comparación de arábigos y restas, fue menos acusado en la tarea de comparación de puntos (ver figura 2), posiblemente por ser esta última una tarea muy básica que se desarrolla en edades más tempranas, previas a la escolarización obligatoria (e. g., Libertus et al., 2011). En el caso de las multiplicaciones, medidas cuando los grupos se encontraban en cuarto, quinto y sexto, se observó un rendimiento similar en cuarto y quinto, y un mejor rendimiento en sexto curso, lo que sugiere que, a pesar de no hacerse especial hincapié en el aprendizaje de las tablas, la realización de actividades que implican el uso de las multiplicaciones todavía permite aumentar al final de la Educación Primaria el rendimiento con estas operaciones. Estudios previos han observado una evolución desde los cursos iniciales y un estancamiento a partir de sexto (e. g., De Brauwer, Verguts & Fias, 2006). En cuanto a las variables de ansiedad, debemos señalar que en nuestro estudio no se observó un aumento progresivo con el curso de los niveles de ansiedad ante las matemáticas, sino niveles significativamente mayores de ansiedad en segundo, curso en el que se comienza la enseñanza de las multiplicaciones, no difiriendo en ansiedad los cursos de primero y tercero (ver figura 1). Aunque la literatura en cuanto a la evolución de la ansiedad ante las matemáticas en los primeros años de escolaridad es escasa, siendo los que aquí se presentan los primeros en español, estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Krinzinger et al., (2009) en población alemana. En su estudio que se inició en primero y finalizó a mediados de tercero de primaria encontraron un incremento lineal con el curso de la ansiedad. Hasta qué punto las diferencias culturales y educativas son responsables de estas diferencias es algo que debe estudiarse en el futuro.

Finalmente, merece la pena señalar algunos de los hallazgos obtenidos en el análisis de correlación y que vienen a confirmar los ya obtenidos en investigaciones previas. En primer lugar, hallamos una fuerte correlación entre la tarea de comparación de arábigos y la de comparación de puntos. Este resultado concuerda con la literatura previa (ver De Smedt et al., 2013 para una revisión), que señala que el rendimiento en tareas que miden el acceso a las representaciones numéricas desde el formato no-simbólico (e. g., comparación de puntos) está fuertemente relacionado con aquellas que miden el acceso a tales representaciones a partir de un código numérico simbólico (e. g., comparaciones de arábigos) y sobre todo con una visión componencial de las tareas, que asume que para desarrollar un correcto conocimiento numérico simbólico, previamente se ha tenido que dominar el conocimiento numérico no verbal que nos permite activar y manipular cantidades de manera intuitiva (e. g., Inglis, Attridge, Batchelor, & Gilmore, 2011; Libertus et al., 2013).

Los datos de las correlaciones vuelven a poner de relevancia también la importancia del acceso a las magnitudes desde los códigos simbólicos que hemos señalado anteriormente. Mientras la tarea de comparación de arábigos correlaciona con todas las tareas de aritmética (sumas, restas y multiplicaciones), la de comparación de puntos solo correlacionó significativamente con la tarea de restas. La literatura en este respecto es inconsistente. Son varios los estudios que sugieren que la falta de relación entre rendimiento matemático y tareas no-simbólicas, las cuales evaluarían las representaciones de cantidad, se deben a problemas metodológicos (en las tareas con puntos de similar tamaño las claves perceptivas pueden estar sustituyendo a los procesos de individuación de los puntos necesarios para la estimación de cantidades) (e. g., Gebuis & Reynvoet, 2012). A la espera de la definición de una tarea estándar para evaluar las representaciones de cantidad a partir de estímulos no-simbólicos (ver

Lindskog, Winman, Juslin & Poom, 2013), nuestros datos, tanto en los análisis de correlación como de regresión, apuntan a la existencia de una escasa relación entre multiplicaciones y esta habilidad, y, sin embargo, a una relación con la habilidad para comparar números a partir de representaciones arábigas.

En conclusión, en relación con el valor predictivo de las habilidades numéricas básicas y la ansiedad sobre la multiplicación, el modelo que mejor predice el rendimiento en la tarea de fluidez de multiplicaciones simples incluye las tareas de comparación de arábigos y restas, tareas que exigen un alto dominio del código arábigo y un rápido acceso desde éste a las representaciones de cantidad. Los resultados muestran que los niños y niñas que mejor puntuación obtuvieron en las tareas de comparación de arábigos y restas obtuvieron también mejores puntuaciones en la tarea de fluidez de multiplicaciones simples tres años después. La ansiedad rasgo medida inicialmente parece jugar un papel favorecedor, aunque marginal, en el aprendizaje de las multiplicaciones simples, no hallándose evidencias de una posible influencia de la ansiedad ante las matemáticas.

Los resultados del presente estudio se añaden al cuerpo de la literatura sobre la identificación de los predictores cognitivos y emocionales en el aprendizaje de las multiplicaciones simples. Remarcamos la relevancia de dichos predictores en la elaboración de programas especializados de aprendizaje de las multiplicaciones, y de las matemáticas en general. Además, gracias a estos predictores, se podrán implementar evaluaciones más exhaustivas que permitan identificar trastornos en el aprendizaje de las matemáticas más eficazmente y desarrollar programas de intervención más personalizados.

**Agradecimientos.** Esta investigación ha sido posible gracias a una beca del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) PSI-2012-38423. También queremos agradecer su colaboración a los profesores y al equipo directivo del colegio R.M., y a los alumnos/as, padres y madres que han accedido a colaborar de forma voluntaria en esta investigación.

### Referencias

1. Álvarez-Montesinos, Rodríguez-Montenegro, Cuadra-Jaime & García-Orza (2018). Struggling with single-digit multiplications: testing several hypotheses. *1st Mathematical Cognition and Learning Society Conference*, Oxford (UK), Abril, 8-9.
2. Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 181–185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00196>
3. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Edition). New York: Academic Press.
4. Defever, E., Sasanguie, D., Gebuis, T., & Reynvoet, B. (2011). Children's representation of symbolic and non-symbolic magnitude examined with the priming paradigm. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109, 174–186. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.01.002>
5. Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44, 1–42. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90049-n](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90049-n)
6. De Smedt, B., Noël, M. P., Gilmore, C., & Ansari, D. (2013). How do symbolic and non-symbolic numerical magnitude processing skills relate to individual differences in children's mathematical skills? A review of evidence from brain and behavior. *Trends in Neuroscience and Education*, 2, 48–55. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.06.001>
7. De Smedt, B., Verschaffel, L., & Ghesquière, P. (2009). The predictive value of numerical magnitude comparison for individual differences in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 469–479. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.01.010>
8. Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47, 1539-1552. <https://doi.org/10.1037/a0025510>
9. Gebuis, T., & Reynvoet, B. (2012). The interplay between no symbolic number and its continuous visual properties. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141, 642-648. <https://doi.org/10.1037/a0026218>
10. Gross, J., Hudson, C., & Price, D. (2009). *The Long-Term Costs of Numeracy Difficulties* (Every Child a Chance Trust and KPMG, London).
11. Hecht, S. A. (1999). Individual solution processes while solving addition and multiplication math facts in adults. *Memory & Cognition*, 27, 1097-1107. <https://doi.org/10.3758/bf03201239>
12. Hopko, D.R., Mahadevan, R., Bare, R.L., & Hunt, M. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). *Construction, validity and reliability. Assessment*, 10, 178-182. <https://doi.org/10.1177/1073191103010002008>

13. Inglis, M., Attridge, N., Batchelor, S., & Gilmore, C. (2011). Non-verbal number acuity correlates with symbolic mathematics achievement: But only in children. *Psychonomic Bulletin and Review*, *18*, 1222–1229. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0154-1>
14. Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.
15. Krinzinger, H., Kaufmann, L., & Willmes, K. (2009). Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years. *Journal of Psychoeducational Assessment*, *27*, 206–225. <https://doi.org/10.1177/0734282908330583>
16. Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J. & Neter, J. (2004). *Applied Linear Regression Models* (4th Edition). Chicago: McGraw-Hill
17. LeFevre, J. A., Bisanz, J., Daley, K. E., Buffone, L., Greenham, S. L., & Sadesky, G. S. (1996). Multiple routes to solution of single digit multiplication problems. *Journal of Experimental Psychology: General*, *125*, 284–306. <https://doi.org/10.1037//0096-3445.125.3.284>
18. LeFevre, J. A., Fast, L., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Bisanz, J., Kamawar, D., et al. (2010). Pathways to mathematics: Longitudinal predictors of performance. *Child Development*, *81*, 1753–1767. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x>
19. Libertus, M.E., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Preschool acuity of the approximate number system correlates with school math ability. *Developmental Science*, *14*, 1292–1300. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01080.x>
20. Libertus, M. E., Feigenson, L., & Halberda, J. (2013). Is approximate number precision a stable predictor of math ability? *Learning and Individual Differences*, *25*, 126–133. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.02.001>
21. Lyons, I. M., & Ansari, D. (2015). Foundations of Children's Numerical and Mathematical Skills: The Roles of Symbolic and Non-symbolic Representations of Numerical Magnitude. *Advances in Child Development and Behavior*, *48*, 93–116. <https://doi.org/10.1016/bs.acdb.2014.11.003>
22. Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2011). Numerical ordering ability mediates the relation between number-sense and arithmetic competence. *Cognition*, *121*, 256–261. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.07.009>
23. Lyons, I. M., & Beilock, S. L. (2012). When Math Hurts: Math Anxiety Predicts Pain Network Activation in Anticipation of Doing Math. *PLoS ONE*, *7*, e48076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048076>
24. Lyons, I. M., Price, G. R., Vaessen, A., Blomert, L., & Ansari, D. (2014). Numerical predictors of arithmetic success in grades 1-6. *Developmental Science*, *17*, 714–726. <https://doi.org/10.1111/desc.12152>
25. McLeod, D.B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, *25*, 637-647. <https://doi.org/10.2307/749576>
26. OCDE (2010). *The High Cost of Low Educational Performance. The Long-run Economic Impact of Improving Educational Outcomes*. London: OECD.
27. Parsons, S., & Bynner, J. (2005). *Measuring basic skills for longitudinal study*. NRDC Report, October, www.nrdc.org.uk.
28. Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem-solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, *141*, 83–100. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.014>
29. Richardson, F.C., & Suinn, R.M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale. *Journal of Counseling Psychology*, *19*, 551–554. <https://doi.org/10.1037/t02345-000>
30. Romero, S. G., Rickard, T. C., & Bourne, L. E. (2006). Verification of multiplication facts: An investigation using retrospective protocols. *American Journal of Psychology*, *119*, 87-121. <https://doi.org/10.2307/20445320>
31. Roussel, J. L., Fayol, M., & Barrouillet, P. (2002). From procedural computation to direct retrieval. *European Journal of Cognitive Psychology*, *14*, 61-104.
32. Sasanguie, D., De Smedt, B., Defever, E., & Reynvoet, B. (2011). Association between basic numerical abilities and mathematics achievement. *British Journal of Developmental Psychology*, *30*, 344–357. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835x.2011.02048.x>
33. Sasanguie, D., Göbel, S. M., Moll, K., Smets, K., & Reynvoet, B. (2013). Approximate number sense, symbolic number processing, or number-space mappings: What underlies mathematics achievement? *Journal of Experimental Child Psychology*, *114*, 418–431. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.10.012>

34. Soltész, F., Szucs, D., & Szucs, L. (2010). Relationships between magnitude representation, counting and memory in 4- to 7-year-old children: A developmental study. *Behavioural and Brain Functions*, 6, 1–13. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-6-13>
35. Tejedor, B., Santos, M.A., García-Orza, J., Carratalà, P., & Navas, M. (2009). Variables explicativas de la ansiedad frente a las matemáticas: Un estudio de una muestra de 6° de primaria. *Anuario de Psicología*, 40, 345–355.
36. Thomas, G., & Dowker, A. (2000). *Mathematics anxiety and related factors in young children*. Paper presented at British Psychological Society Developmental Section Conference; Bristol, UK.
37. Wang, Z., Lukowski, S. L., Hart, S. A., Lyons, I. M., Thompson, L. A., Kovas, & Petrill, S. A. (2015). Is Math Anxiety Always Bad for Math Learning? The Role of Math Motivation. *Psychological Science*, 26, 1863–1876. <https://doi.org/10.1177/0956797615602471>

RECIBIDO: 20 de octubre de 2018  
MODIFICADO: 21 de diciembre de 2018  
ACEPTADO: 22 de diciembre de 2018