

## **El rol de la conciencia fonológica y el procesamiento de magnitudes simbólicas como predictores del rendimiento en matemáticas de niños de 5 años**

Sánchez, R<sup>1</sup>., Matilla, L<sup>1</sup>., Orrantia, J<sup>1</sup>., Muñez, D<sup>2</sup> y Verschaffel, L<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>*Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Salamanca, Salamanca, España*

<sup>2</sup>*National Institute of Education, Singapore*

<sup>3</sup>*Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium*

mariarosario@usal.es

En los últimos años, ha habido un creciente interés en el estudio de los precursores tempranos de la competencia matemática en niños. En este sentido, se ha investigado cuál es la influencia de ciertas habilidades cognitivas de dominio específico (como el procesamiento de magnitudes numéricas), o habilidades de dominio general (como la memoria de trabajo, la lectura y el procesamiento fonológico) en el rendimiento en matemáticas. Varios estudios sugieren que la memoria de trabajo está relacionada con una gran variedad de habilidades numéricas y matemáticas, si bien, muy pocas investigaciones abordan la relación entre la conciencia fonológica y la ejecución en matemáticas. El objetivo del presente estudio es investigar precisamente eso, cómo está la conciencia fonológica relacionada con la ejecución en matemáticas, más allá de la influencia del procesamiento de magnitudes numéricas. Para ello, se tomó una muestra de 113 escolares del tercer curso de Educación Infantil, a los que también se evaluó dos años después, en el segundo curso de Educación Primaria (92). En el primer momento de evaluación (T1), los alumnos completaron: una tarea de comparación de magnitudes numéricas simbólicas, tres tareas de procesamiento fonológico (conciencia fonológica, memoria de trabajo fonológica y grado de acceso a la memoria a largo plazo), memoria viso-espacial, inteligencia no verbal y lectura. Como variable dependiente en el primer momento se utilizó el TEMA-3, un test de rendimiento en matemáticas, y en el segundo momento se utilizaron dos variables distintas: un test de aritmética (TTA, de Vos, 1992) y un sub-test de resolución de problemas aritméticos verbales (BaDyG e-1, Yuste, 1988). De este modo, se realizaron tres análisis de regresión múltiple, uno desde una perspectiva concurrente, y dos desde una perspectiva longitudinal. Los resultados muestran que cuando se utiliza como variable dependiente el TEMA-3, el modelo explica el 47.5 % de la varianza

( $F_{(7,91)} = 10.863$ ,  $p < .0001$ ) si bien, únicamente la lectura, la comparación de magnitudes simbólicas y la conciencia fonológica contribuyen significativamente a la varianza. Si llevamos a cabo este mismo análisis desde una perspectiva longitudinal, observamos que si tomamos como variable dependiente el test de aritmética (TTA, de Vos, 1992), el modelo predice el 44 % de la varianza ( $F_{(8,91)} = 8.148$ ,  $p < .0001$ ) y la única variable que contribuye significativamente a la varianza es el procesamiento de magnitudes simbólicas. Sin embargo, si realizamos este mismo análisis tomando como variable dependiente la resolución de problemas aritméticos verbales, el modelo explica el 52.5 % de la varianza ( $F_{(8,91)} = 11.459$ ,  $p < .0001$ ) y encontramos que las variables que contribuyen significativamente a la varianza son: la memoria viso-espacial, la lectura y la conciencia fonológica. Estos resultados corroboran que dependiendo de las demandas que presente la tarea con la que medimos el rendimiento en matemáticas de los alumnos, van a ser unas variables u otras las que mejor predigan la ejecución en matemáticas.

**Palabras clave:** ejecución en matemáticas; conciencia fonológica; magnitudes simbólicas.

# **The role of phonological awareness and symbolic numerical magnitude processing as predictors of mathematics achievement in 5-year-old children**

Sánchez, R<sup>1</sup>., Matilla, L<sup>1</sup>., Orrantia, J<sup>1</sup>., Muñoz, D<sup>2</sup> & Verschaffel, L<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>*Department of Developmental and Educational Psychology, University of Salamanca, Salamanca, Spain*

<sup>2</sup>*National Institute of Education, Singapore*

<sup>3</sup>*Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium*

mariarosario@usal.es

In recent years, there has been an increasing interest in studying early precursors of mathematics competence in children. In this frame, some studies have analysed the cognitive abilities that influence individual differences in mathematics competence. On the one hand, some studies have shown that the ability of processing numerical magnitudes is a domain-specific factor in mathematics competence. On the other hand, there are domain-general factors that seem to be crucial to the development of mathematical skills as well as other academic skills, such as working memory, reading and phonological processing. Whereas several lines of evidence suggest that working memory is related to a variety of numerical and mathematical abilities, very few studies addressed the relationship between phonological processing and performance in mathematics. Therefore, the goal of the present study is to investigate the way that phonological awareness is related to mathematics achievement, besides the well-investigated role of numerical magnitude processing. For this purpose, 113 5-year-old children were assessed in two separate time points. In the first moment (T1), at the end of kindergarten, children were assessed in: a numerical symbolic magnitude comparison task, three different tasks of phonological processing (phonological awareness, phonological working memory and children's rate of access to phonological information in long-term memory), visuo-spatial memory, non-verbal intelligence, reading and a standardized test of mathematic achievement (TEMA-3) as an outcome measure. In the second moment (T2) at the end of second grade (92 participants), two different tasks of mathematics achievement were administered: the Tempo Test of Arithmetic (De Vos, 1992) was used to measure arithmetic and a subtest of a Spanish standardized test of math achievement (BADyG-e1, Yuste, 1998) was also administered as a measure of word problem solving. Three multiple regression analyses were conducted, one of them from a concurrent perspective, and the other two analyses, from a longitudinal perspective. The results showed that in a concurrent analysis, the model explained 47.5 % of the variance ( $F_{(7,91)} = 10.863$ ,  $p < .0001$ ) in mathematics achievement (TEMA-3). But, only reading, symbolic magnitude comparison and

phonological awareness remained as significant predictors of mathematics achievement in 5-years-old children. From a longitudinal perspective, when the Tempo Test of Arithmetic (TTA) was used as an outcome measure, the model explained 44 % of the variance ( $F_{(8,91)} = 8.148$ ,  $p < .0001$ ) only symbolic magnitude comparison remained as significant predictor of arithmetic performance in this case. However, using arithmetic word problems instead of TTA as an outcome measure, the model explained 52.5 % of the variance ( $F_{(8,91)} = 11.459$ ,  $p < .0001$ ) and visuo-spatial memory, reading and phonological awareness remained as significant predictors in this analysis. These findings support the idea that depending on the kind of task that we use to measure mathematic achievement in children, the same variables are going to be found as good predictors of math achievement or not.

**Key words:** mathematics achievement; phonological awareness; numerical symbolic magnitude