

HABILIDADES INICIALES Y PERFILES DE RENDIMIENTO MATEMÁTICO EN 6º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Jessica Mercader Ruiz

Universitat Jaume I

mercader@uji.es

Ana Gospodinov Nazarchevici

Universitat Jaume I

Laura Abellán Roselló

Universitat Jaume I

Clara Andrés-Roqueta

Universitat Jaume I

Received: 12 marzo 2024

Revised: 13 marzo 2024

Evaluator 1 report: 17 abril 2024

Evaluator 2 report: 28 abril 2024

Accepted: 03 mayo 2024

Published: junio 2024

RESUMEN

Las habilidades matemáticas adquiridas durante la etapa de Educación Infantil pueden predecir el rendimiento matemático al finalizar la escolaridad, siendo éste un factor determinante de la empleabilidad en la adultez. En este sentido, parece plausible determinar perfiles tempranos con el objetivo de contribuir a la detección de las dificultades en el área de las matemáticas. Por ello, este estudio retrospectivo consistió en analizar las diferencias en las competencias matemáticas básicas evaluadas en Educación Infantil entre niños y niñas categorizados en función de su rendimiento matemático en 6º de Educación Primaria. La muestra estuvo compuesta por 91 estudiantes, de los cuales el 18.68% ($n = 17$) mostraron dificultades de aprendizaje en matemáticas (DAM), el 37.36% presentó un rendimiento medio ($n = 34$) y el 43.96% rendimiento alto ($n = 40$) en la batería EVAMAT-6 versión 3.0 (García et al., 2018) administrada al finalizar la etapa de Educación Primaria. Para evaluar el grado de adquisición de competencias matemáticas básicas en Educación Infantil, se administró el TEDI-MATH (Gregoire et al., 2005) seis años antes, que evalúa las competencias de conteo (conceptual y procedimental), comparación de magnitudes (simbólicas y no-simbólicas) y operaciones lógicas (seriación, clasificación, conservación e inclusión). Los resultados ponen de manifiesto que los estudiantes con DAM mostraron un desempeño significativamente inferior en competencias matemáticas clave en comparación con el grupo de rendimiento alto, tales como el conteo procedimental, las habilidades de comparación simbólica y la seriación y conservación lógicas. Estos hallazgos poseen implicaciones para la detección de las DAM y, además, profundizan en la determinación de perfiles de alto rendimiento matemático en etapas tempranas del desarrollo.

Palabras clave: dificultades de aprendizaje en matemáticas; competencias matemáticas básicas; rendimiento matemático; conteo; habilidades de comparación; operaciones lógicas; estudio retrospectivo

ABSTRACT

Early numeracy and math performance profiles at 6th grade of primary school. Mathematical skills acquired during kindergarten can predict mathematical performance at the end of schooling, being a key factor of employability in adulthood. In this sense, it seems plausible to determine early profiles with the aim of contributing to the detection of difficulties in mathematics. Thus, this retrospective study consisted of analyzing the differences in early numeracy skills evaluated in kindergarten between children categorized according to their mathematical performance in 6th grade of Primary School. The sample was made up of 91 students, of which 18.68% ($n = 17$) showed math learning difficulties (MLD), 37.36% ($n = 34$) presented average performance and 43.96% ($n = 40$) scored high performance in the EVAMAT-6 battery (3.0 version, García et al., 2018) administered at the end of the Primary stage. To evaluate the degree of acquisition of early numeracy skills in Kindergarten, the TEDI-MATH test (Gregoire et al., 2005) was administered six years ago, which assesses counting skills (conceptual and procedural), magnitude comparison abilities (symbolic and non-symbolic) and logical operations (seriation, classification, conservation, and inclusion). The results show that students with MLD showed significantly poorer performance in key mathematical skills compared to the high-achieving group, such as procedural counting, symbolic comparison skills, and logical seriation and conservation. These findings have implications for the detection of MLD and, in addition, go deeper into the determination of high mathematical performance profiles in the early stages of development.

Keywords: mathematical learning disabilities; mathematical performance; counting; comparison skills; logical operations; retrospective study

ANTECEDENTES DE LA TEMÁTICA A TRATAR

Distintos trabajos destacan la importancia de fomentar un buen rendimiento matemático para el éxito académico, personal y laboral (Bardi, 2019; Siegler et al., 2012). Pese a ello, resulta preocupante que exista un grupo de estudiantes presentan dificultades para aprender en esta materia. Estudios recientes de prevalencia ponen de manifiesto que este problema afecta de un 3.4% a un 9.7% de los niños y niñas con edades comprendidas entre 7 y 14 años (Reigosa-Crespo et al., 2012), con cifras incluso superiores si observamos la incidencia de esta problemática en los últimos informes internacionales (PISA, 2022; TIMSS, 2019). Además, parece ser que las primeras señales de alerta de estas dificultades surgen de manera temprana (Barnes et al., 2020). Por todo ello, resulta de vital importancia determinar marcadores de estas dificultades para actuar preventivamente y con garantías de éxito (Balıkcı y Melekoglu, 2020).

Así, la presencia de habilidades matemáticas básicas deficientes en las primeras etapas del desarrollo se ha identificado como un marcador importante de posibles dificultades en el aprendizaje matemático en etapas posteriores (Ten Braak et al., 2022). Entre estas habilidades, las competencias de conteo, especialmente las de carácter procedimental (manejar a voluntad la secuencia numérica verbal), han demostrado estar afectadas en estudiantes con dificultades de aprendizaje en matemáticas incluso antes de su escolarización formal (Zhang et al., 2020), siendo uno los marcadores cognitivos específicos más robustos de problemas en esta área curricular (Kroesbenger, 2023). Además, esta competencia es capaz de discriminar a nivel longitudinal trayectorias y/o perfiles de rendimiento matemático hasta el primer ciclo de Educación Primaria (Stock et al., 2009; Siegenthaler et al., 2017). Aunque en menor medida, las habilidades conceptuales de conteo, tales como la comprensión de la cardinalidad o la correspondencia uno-a-uno, se han identificado como deficitarias en estudiantes con dificultades matemáticas en etapas tempranas (Stock et al., 2010).

Por otra parte, tal y como indica un reciente metaanálisis, las habilidades de comparación de magnitudes se alzan como otra de las competencias que se encuentran especialmente comprometidas en sujetos con dificultades matemáticas (Kroesbenger, 2023). Sin embargo, no existe acuerdo en cuanto a la afectación en base al tipo de tarea (Mammarella et al., 2021). Desde planteamientos longitudinales desde Educación Infantil hasta el primer ciclo de Educación Primaria, algunos estudios sostienen que son las tareas de comparación no-simbólicas (i.e.

i.e. ●●● vs. ●●) las que discriminan entre niños con y sin dificultades de aprendizaje en matemáticas (Bonny y Lourenco, 2013; Stock et al., 2010). En contraposición, otros trabajos evidencian que es en las tareas de carácter simbólico (i.e. 3 vs. 2) en las que los estudiantes con dificultades matemáticas muestran un peor desempeño (Aragón et al., 2023; Siegenthaler et al., 2017). Desde planteamientos preventivos, se ha demostrado que la intervención temprana en habilidades de comparación de números arábigos tiene un mayor efecto sobre el rendimiento futuro en comparación con el entrenamiento en habilidades no-simbólicas y, además, ejercen un beneficio indirecto sobre estas últimas (Tobia et al., 2021)

Finalmente, aunque con menos investigación al respecto en comparación con las competencias anteriormente mencionadas, existen determinados estudios que se han centrado en determinar si las dificultades de aprendizaje en matemáticas podrían también explicarse en base a dificultades en operaciones lógicas como la seriación, la clasificación, la conservación o la inclusión numéricas (Baccaglioni-Frank y Di Martino, 2020; Desoete, 2014). En este sentido, un trabajo de Stock y colaboradores (2009) señaló que estos estudiantes muestran problemas en las habilidades de seriación, clasificación y conservación. En otro trabajo longitudinal de los mismos autores (Stock et al., 2010) se demostró que los niños con rendimiento bajo y dificultades matemáticas persistentes mantenían las dificultades en la habilidad de seriación evaluada en edades tempranas. El estudio de Siegenthaler et al. (2017) muestra resultados similares, puntualizando que es el déficit en las habilidades de seriación y conservación el que discrimina entre los niños con dificultades de aprendizaje en matemáticas y rendimiento medio persistente desde Educación Infantil hasta segundo curso de Educación Primaria.

En conclusión, la revisión de la literatura pone de manifiesto que las habilidades matemáticas básicas de conteo, comparación de magnitudes y operaciones lógicas parecen ser fundamentales en la génesis de los problemas en el aprendizaje matemático. No obstante, sería interesante ampliar tanto el alcance temporal como los perfiles de rendimiento matemático analizados, con la finalidad de identificar posibles disparidades entre estudiantes con diferentes niveles de rendimiento en matemáticas a lo largo de su trayectoria educativa y poder hacer una detección temprana más ajustada a la diversidad de las aulas.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo principal de este trabajo es analizar, con carácter retrospectivo, las diferencias entre las competencias matemáticas básicas, de conteo (procedimental y conceptual), comparación de magnitudes (simbólica y no-simbólica) y operaciones lógicas (seriación, clasificación, conservación e inclusión) entre niños y niñas con diferentes niveles de rendimiento matemático al finalizar la etapa de Educación Primaria.

MUESTRA Y/O PARTICIPANTES

La muestra del estudio fue de 91 sujetos (51.6% niñas; 48.4% niños) que estaban escolarizados en diferentes centros educativos de la provincia de Castellón (España). En tercer curso de Educación Infantil, la edad de los participantes fue comprendida entre 5 y 6 años ($M = 70.09$ meses; $DT = 3.49$ meses). Siete años más tarde, en sexto curso de Educación Primaria, los participantes tenían una edad entre 11 y 12 años ($M = 142.22$; $DT = 3.58$; $Rango = 135.49 - 148.66$ meses). El 93.4% de los participantes poseían nacionalidad española y todos dominaban el español. Los estudiantes presentan una media de CI equivalente de 101.12 ($DT = 12.60$; $Rango = 70 - 126$), que se obtuvo a partir de las subpruebas *vocabulario* y *cuadrados* de la Escala de Inteligencia de Wechsler para preescolar y primaria (WPPSI-IV; Wechsler, 1981) siguiendo las directrices de Spreen y Strauss (1991). No formaron parte del estudio aquellos sujetos cuyo CI equivalente era inferior a 70 o mayor a 130, debido a que se siguió la desviación estándar para una representación media de la población. Igualmente, se excluyó de la muestra a aquellos participantes presentaba en informes escolares dificultades sensoriales, anomalías neurobiológicas, problemas psicológicos graves o privación sociocultural.

Para abordar el objetivo del estudio, se dividió la muestra en tres grupos distintos en función de su perfil de rendimiento matemático (véase Tabla 1). Así, la división se realizó en base a la puntuación percentil obtenida

HABILIDADES INICIALES Y PERFILES DE RENDIMIENTO MATEMÁTICO EN 6º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

en el *Índice de Competencia Matemática Global* (ICMG) de la *Batería para la Evaluación de la Competencia Matemática Educación Primaria* y teniendo en cuenta otros estudios previos en los que se utilizó el mismo instrumento para creación de grupos (Vicente y Barroso, 2019). De este modo, se categorizaron en el grupo de rendimiento alto (RA; $n = 40$) los sujetos con un percentil ≥ 75 , clasificados en la prueba como ICMG = "rendimiento sobresaliente" y "notable". Por otro lado, el grupo de medio (RM; $n = 34$) incluyó participantes con un percentil 26-74, identificados en el EVAMAT-6 como ICMG = rendimiento "promedio alto" y "bajo". Finalmente, se formó un tercer grupo categorizado como dificultades de aprendizaje en matemáticas (DAM; $n = 17$) con un percentil ≤ 25 , clasificados como rendimiento insuficiente, ICMG = rendimiento "deficiente". En este sentido, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la variable CI Equivalente [$F(2,88) = 14.325$, $p < .001$, $\eta^2_p = .246$], que son tenidas en cuenta en los análisis posteriores (véase Tabla 1).

Tabla 1. Datos descriptivos de los grupos categorizados en función de la puntuación percentil obtenida en el IGCM del EVAMAT-6 en 6º de EP.

Grupos	Punto de corte (PC)	N	CI Equivalente	
			M	DT
RA	≥ 75	40	107.13	9.68
RM	26-74	34	99.50	12.52
DAM	≤ 25	17	90.29	11.05

Nota: PC: Percentil; RA: Rendimiento alto, RM: medio y DAM: Dificultades de aprendizaje en matemáticas.

METODOLOGÍA Y/O INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Educación Infantil: Competencias matemáticas básicas

Para evaluar las competencias matemáticas básicas en Educación Infantil se utilizó el *Test para el diagnóstico de las Competencias Básicas Matemáticas* (TEDI-MATH; Grégoire et al., 2005). Se trata de un test estandarizado diseñado para estudiantes de entre 4 y 8 años. El *TEDI-MATH* consta de 25 pruebas diferentes agrupadas en seis áreas. Se seleccionaron tareas relacionadas con el conteo procedimental y conceptual (contar y numerar), la comparación de magnitudes simbólica no-simbólica (estimación del tamaño) y simbólica (comparación de números arábigos) y las operaciones lógicas (seriación, clasificación, conservación e inclusión) para evaluar las competencias matemáticas básicas de los participantes. La fiabilidad del instrumento con muestra española se ha determinado en puntuaciones alfa de Cronbach de .91 a .96 en función de la subprueba (Grégoire, et al., 2005). Se utilizaron las puntuaciones directas de las pruebas mencionadas como variables dependientes del estudio.

Educación Primaria: Perfiles de rendimiento matemático

Para la determinación de los grupos del estudio, el rendimiento matemático fue evaluado en sexto curso de Educación Primaria mediante la *Batería para la Evaluación de la Competencia Matemática*, versión 3.0 (EVAMAT-6; García et al., 2018). Es un test estandarizado dirigido a niños y niñas entre 11 y 12 años. Su objetivo es medir el desarrollo de las capacidades, habilidades y destrezas relacionadas con los contenidos básicos curriculares en matemáticas, y también persigue comprobar el grado de utilidad que tiene ese conocimiento logrado en los diferentes contextos de su vida cotidiana. La batería está compuesta por tres escalas básicas: *Numérica*, *Geométrica* y *Solución de problemas*, éstas a su vez están compuestas por pruebas y subpruebas que se agrupan en una puntuación global de la batería (IGCM). Las puntuaciones directas varían según la prueba, con un indicador de fiabilidad Alfa de Cronbach de .96 para la batería en su conjunto (García et al., 2018). Se utilizaron las puntuaciones percentil del IGCM para el establecimiento de los grupos.

PROCEDIMIENTO

Se obtuvieron los permisos necesarios de la Conselleria de Educació de la Generalitat Valenciana y la aprobación del Comité Ético de la Universidad Jaume I. Se estableció contacto con centros escolares para solicitar su participación y se obtuvo el consentimiento por escrito de los padres de los niños seleccionados al azar, teniendo en cuenta los criterios de exclusión. La evaluación fue realizada por psicólogos y psicopedagogos del equipo de investigación durante el tercer trimestre del curso escolar, en aulas adecuadas y habilitadas por los centros educativos y en horario lectivo (sin interferir con las actividades significativas del currículum). En Educación Infantil se realizaron dos sesiones individualizadas de aproximadamente 20 minutos para la aplicación de las tareas seleccionadas en el TEDI-MATH (Grégoire, et al., 2005). Seis cursos después, en sexto curso de Educación Primaria, se administró el EVAMAT-6 (García et al., 2018) de forma grupal (10 niños y niñas), distribuidos en tres sesiones de 25 minutos cada una,

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con el paquete estadístico *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versión 29.0 (IBM Corp., 2023). Para asegurar la validez de los resultados obtenidos, se llevaron a cabo análisis preliminares y de control. Para analizar las diferencias entre los grupos DAM, RB/RM y RA, se realizaron análisis multivariados de la covarianza (MANCOVA), introduciendo como covariable el CI Equivalente. Los efectos principales fueron comprobados ($p < .001$), y se calculó el valor de η^2 para comprobar la fuerza de la asociación.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se presentan las diferencias en las competencias matemáticas básicas evaluadas en Educación Infantil entre los grupos DAM, RM, y RA categorizados en 6º de Educación Primaria. El efecto principal del grupo resultó estadísticamente significativo [Wilks' Lambda (λ) = .614, $F(16,160) = 2.767$, $p = .001$, $\eta^2 = .217$]. Los ANCOVA de confirmación revelaron diferencias estadísticamente significativas en las competencias matemáticas básicas: *Conteo procedimental* [$F(2,87) = 12.94$, $p < .001$, $\eta^2 = .229$], *Comparación simbólica* [$F(2,87) = 5.071$, $p = .008$, $\eta^2 = .104$], *Seriación* [$F(2,87) = 5.907$, $p = .004$, $\eta^2 = .120$] y *Conservación* [$F(2,87) = 7.782$, $p = .001$, $\eta^2 = .152$]. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en las competencias de conteo conceptual, comparación no-simbólica y/o las operaciones lógicas de clasificación e inclusión numérica ($p > .05$).

En las comparaciones por pares a posteriori (Bonferroni) se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo DAM y RA en las competencias matemáticas básicas de *Conteo procedimental* ($p < .001$), *Comparación simbólica* ($p = .007$), *Seriación* ($p = .005$) y *Conservación* ($p = .006$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de RM y el resto en ninguno de los casos.

HABILIDADES INICIALES Y PERFILES DE RENDIMIENTO MATEMÁTICO EN 6º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Tabla 2. Análisis de comparación de medias entre los grupos categorizados en función del nivel de rendimiento matemático en 6º de EP en las competencias matemáticas básicas.

	DAM n = 17 M (DT)	RM n = 34 M (DT)	RA n = 40 M (DT)	F (2,87)	η^2_p	Diferencias entre grupos
Competencias matemáticas básicas						
Conteo						
Conteo procedimental	7.18 (2.37)	9.24 (9.86)	11.58 (2.24)	12.94***	.229	RA > DAM
Conteo conceptual	11.24 (1.25)	11.59 (1.37)	11.90 (1.12)	1.155	.026	
Comparación de magnitudes						
Simbólica	3.35 (0.78)	3.71 (0.76)	4.00 (0.00)	5.071**	.104	RA > DAM
No-simbólica	9.65 (0.60)	9.74 (0.56)	9.80 (0.40)	.346	.008	
Operaciones lógicas						
Seriación	1.06 (0.82)	1.44 (0.74)	1.90 (0.30)	5.907**	.120	RA > DAM
Clasificación	0.88 (0.60)	1.09 (0.62)	1.10 (0.49)	.333	.008	
Conservación	0.82 (1.28)	1.06 (1.32)	2.25 (1.49)	7.782***	.152	RA > DAM
Inclusión	2.41 (0.93)	2.59 (0.89)	2.95 (0.22)	1.795	.040	

Nota: * $p \leq .05$. ** $p \leq .01$. *** $p \leq .001$

DISCUSIÓN

La finalidad del presente estudio fue analizar las diferencias en las competencias matemáticas básicas de conteo, comparación de magnitudes y operaciones lógicas evaluadas en Educación Infantil entre niños y niñas con diferentes niveles de rendimiento matemático (DAM, RM y RA) al finalizar la Educación Primaria.

Los resultados mostraron diferencias en determinadas competencias matemáticas básicas entre los grupos DAM y RA en sexto de Educación primaria. Este hecho sugiere, en la línea de otros trabajos que una extensión temporal menor (Siegenthaler et al., 2017; Stock et al., 2009; 2010;), que existen determinados marcadores que podrían formar parte de un continuo de rendimiento y que podrían utilizarse para detectar la trayectoria de desarrollo matemático a largo plazo de los niños desde edades tempranas, especialmente cuando esta sea deficitaria o excelente.

Más específicamente, fue en la competencia de conteo procedimental en la que se observaron las diferencias significativas con mayor tamaño del efecto, en la línea otros trabajos que destacan la importancia de esta competencia matemática básica en la detección temprana de las dificultades de aprendizaje en matemáticas

(Kroesbergen et al., 2023; Zhang et al., 2020). Este resultado se encuentra acorde también con la literatura académica previa que sugiere que el conteo es fundamental en el desarrollo de habilidades matemáticas más complejas (Träff et al., 2020; Nogues et al., 2021). Los déficits en el conceptual parecen ser más significativos en la discriminación de perfiles de rendimiento en etapas previas (Stock et al., 2010), lo cual podría ser una hipótesis explicativa sobre la ausencia de diferencias significativas en esa variable en el presente trabajo.

Por otra parte, un resultado especialmente relevante en el presente estudio fue que las operaciones lógicas de seriación y conservación fueron capaces de determinar la pertenencia al grupo de DAM o RA. Como se ha comentado anteriormente, la atención a estas competencias matemáticas básicas en la literatura científica ha sido menor, si bien es cierto que existen determinados estudios que respaldan este resultado en cursos escolares anteriores (Baccaglioni-Frank y Di Martino, 2020; Desoete, 2014; Siegenthaler et al., 2017; Stock et al., 2010). Parece plausible afirmar, por tanto, que la atención a habilidades como el orden de conjuntos en función de sus diferencias o la comprensión de los cambios en los conjuntos serían especialmente relevantes para la detección de dificultades en etapas tempranas. Sin embargo, otras habilidades como la clasificación o la inclusión numérica, pese a ser importantes, no se deberían tener tanto en cuenta.

Finalmente, las habilidades de comparación simbólica también mostraron ser una competencia con peso significativo en la diferenciación entre los grupos, aunque con una menor fuerza de asociación en comparación con el resto de las variables analizadas. En la línea de otros estudios, este hallazgo apoya la conclusión de que la capacidad de comprender las relaciones entre los números arábigos es fundamental para el éxito en matemáticas (Aragón et al., 2023; Siegenthaler et al., 2017; Tobbia et al., 2021). Sin embargo, no se encontraron diferencias en las habilidades de comparación no-simbólica, en contraposición a otros estudios (Bonny y Lourenco, 2013; Stock et al., 2010). Este hecho podría explicarse en base a la hipótesis evolutiva que sostiene para el rendimiento matemático general, en la que se postula que estas habilidades tendrían peso únicamente en las primeras etapas de desarrollo (Kolkman et al., 2013; Toll y Van Luit, 2014). Es más, podría ser que, tal y como manifiestan Mammarella et al. (2021) realmente no existiera un déficit en estas habilidades en todos los estudiantes con dificultades matemáticas, sino que dicho déficit, teniendo en cuenta las dificultades de aprendizaje como un continuo, fuera específico para los niños con diagnóstico clínico cuyos problemas son resistentes a la intervención psicoeducativa específica y, por tanto, más severos.

Aunque este estudio resulta pionero en su diseño longitudinal de 7 años y en establecimiento de diversos perfiles de rendimiento. Así, en relación con los grupos, en el presente estudio se ha tenido en cuenta el trabajo de Vicente y Barroso (2019) para el establecimiento de los mismos. Sería interesante que futuros trabajos con muestras más amplias diseminaran el grupo RM en diversos subgrupos, con el objetivo de determinar cómo se comporta el grupo de rendimiento bajo. Igualmente, son necesarios más estudios longitudinales que añadan otras variables cognitivas de carácter general que señala la literatura académica, como, por ejemplo, memoria de trabajo o la inhibición (Mononen et al., 2022), para explorar su papel predictor en conjunto respecto a las DAM.

Por último, en cuanto a las implicaciones prácticas del trabajo, estos resultados destacan la importancia de observar, ya en Educación infantil, el rendimiento en tareas de conteo procedimental, comparación simbólica seriación y clasificación con el objetivo de detectar dificultades en la etapa. Del mismo modo, se deben implementar programas de intervención temprana que se centren en fortalecer estas competencias básicas desde la Educación Infantil, dado que parecen ser también marcadores del alto rendimiento posterior. Además, se subraya la necesidad de adaptar las estrategias de enseñanza y la formación docente para abordar las necesidades específicas de los estudiantes con dificultades en matemáticas y garantizar que reciban el apoyo necesario para tener éxito académico.

CONCLUSIONES

Las diferencias significativas encontradas entre el grupo DAM y el grupo RA en sexto de Educación Primaria en competencias como el conteo procedimental, la comparación simbólica, la seriación y la conservación eva-

luadas en Educación Infantil indican que las dificultades de aprendizaje en matemáticas están asociadas con un déficit en estas competencias básicas. Este hecho sugiere la necesidad de prestarles especial atención en la detección de dificultades de aprendizaje y de intervenir tempranamente para fortalecerlas con carácter preventivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragón, E., Canto-López, M. C., Aguilar, M., Menacho, I., y Navarro, J. I. (2023). Longitudinal study of symbolic and non-symbolic magnitude processing and its relationship with mathematical achievement. *Revista de Psicodidáctica (English ed.)*, 28(1), 44-50.
- Aunio, P., Korhonen, J., Ragpöt, L., Törmänen, M. y Henning, E. (2021). An early numeracy intervention for first-graders at risk for mathematical learning difficulties. *Early Childhood Research Quarterly*, 55, 252-262.
- Baccaglini-Frank, A. y Di Martino, P. (2020). Mathematical learning difficulties and dyscalculia. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 543-548.
- Balikci, O. S., y Melekoglu, M. A. (2020). Early signs of specific learning disabilities in early childhood. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 12(1), 84-95.
- Barnes, M. A., Clemens, N. H., Fall, A. M., Roberts, G., Klein, A., Starkey, P., ... y Flynn, K. (2020). Cognitive predictors of difficulties in math and reading in pre-kindergarten children at high risk for learning disabilities. *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 685.
- Bonny, J. W. y Lourenco, S. F. (2013). The approximate number system and its relation to early math achievement: Evidence from the preschool years. *Journal of Experimental Child Psychology*, 114(3), 375-388.
- Desoete, A. (2014). Predictive indicators for mathematical learning disabilities/dyscalculia in kindergarten children. In *The Routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties* (pp. 90-100). Routledge.
- García, J., García, B. y González, D. (2018). *EVAMAT: Baterías para la Evaluación de la Competencia Matemática Básica. Volumen 3. Competencia Matemática Básica Avanzada: Baterías EVAMAT-6, EVAMAT-7 y EVAMAT-8.EOS*
- Grégoire, J., Noël, M. y Van Nieuwenhoven, C. (2005). *TEDI-MATH; Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas*. TEA Ediciones.
- Kolkman, M. E., Kroesbergen, E. H. y Leseman, P. P. (2013). Early numerical development and the role of non-symbolic and symbolic skills. *Learning and instruction*, 25, 95-10.
- Kroesbergen, E. H., Huijsmans, M. D. y Friso-van den Bos, I. (2023). A meta-analysis on the differences in mathematical and cognitive skills between individuals with and without mathematical learning disabilities. *Review of Educational Research*, 93(5), 718-755.
- Mammarella, I. C., Toffalini, E., Caviola, S., Colling, L. y Szcs, D. (2021). No evidence for a core deficit in developmental dyscalculia or mathematical learning disabilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 62(6), 704-714.
- Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes (2023): PISA 2022. *Programa Para La Evaluación Internacional de los estudiantes. Informe Español*. Madrid, INEE
- Mononen, R., Niemivirta, M. y Korhonen, J. (2022). Predicting mathematical learning difficulties status: The role of domain-specific and domain-general skills. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 14(3), 335-352.
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L. y Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 international results in mathematics and science.
- Nogues, C. P. y Dorneles, B. V. (2021). Systematic review on the precursors of initial mathematical performance. *International Journal of Educational Research Open*, 2, 100035.
- Reigosa-Crespo, V., Valdés-Sosa, M., Butterworth, B., Estévez, N., Rodríguez, M., Santos, E., ... y Lage, A. (2012). Basic numerical capacities and prevalence of developmental dyscalculia: the Havana Survey. *Developmental Psychology*, 48(1), 123.

- Siegenthaler Hierro, R., Miranda Casas, A., Mercader Ruiz, J. y Presentación Herrero, M. J. (2017). Habilidades matemáticas iniciales y dificultades matemáticas persistentes. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 243-252.
- Spreen, O. y Strauss, E. (1991). *A compendium of neuropsychological tests: administration, norms, and commentary*. Oxford University Press.
- Stock, P., Desoete, A. y Roeyers, H. (2010). Detecting children with arithmetic disabilities from kindergarten: evidence from a 3-year longitudinal study on the role of preparatory arithmetic abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 4(3), 250-268.
- Stock, P., Desoete, A. y Roeyers, H. (2009). Predicting arithmetic abilities: The role of preparatory arithmetic markers and intelligence. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 237-251.
- Ten Braak, D., Lenes, R., Purpura, D. J., Schmitt, S. A. y Størksen, I. (2022). Why do early mathematics skills predict later mathematics and reading achievement? The role of executive function. *Journal of experimental child psychology*, 214, 105306.
- Tobia, V., Bonifacci, P. y Marzocchi, G. M. (2021). Symbolic versus non-symbolic training for improving early numeracy in preschoolers at risk of developing difficulties in mathematics. *Research in Developmental Disabilities*, 111, 103893.
- Toll, S. W. y Van Luit, J. E. (2014). Explaining numeracy development in weak performing kindergartners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 124, 97-111.
- Träff, U., Olsson, L., Östergren, R. y Skagerlund, K. (2020). Development of early domain-specific and domain-general cognitive precursors of high and low math achievers in grade 6. *Child Neuropsychology*, 26(8), 1065-1090.
- Vicente, M. M. y Barroso, C. V. (2019). Autorregulación afectivo-motivacional, resolución de problemas y rendimiento matemático en Educación Primaria. *Educatio Siglo XXI*, 37(3 Nov-Feb), 33-54.
- Wechsler, D. (1981). *Escala de Inteligencia de Wechsler para Preescolar y Primaria*. TEA Ediciones.
- Zhang, X., Räsänen, P., Koponen, T., Aunola, K., Lerkkanen, M. K. y Nurmi, J. E. (2020). Early cognitive precursors of children's mathematics learning disability and persistent low achievement: A 5 year longitudinal study. *Child development*, 91(1), 7-27

