

La educación matemática infantil en España: ¿qué falta por hacer?

Ángel Alsina

(Universidad de Girona. España)

1. Introducción

La educación matemática infantil del S. XXI goza de buena salud. En la mayoría de países ha evolucionado mucho en las últimas décadas a causa de múltiples factores, entre los que caben destacar dos: por un lado, el incremento de la investigación en educación matemática infantil ha permitido definir con mayor precisión cuestiones esenciales como qué matemáticas enseñar, cómo enseñarlas, cuando enseñarlas y para qué enseñarlas; y, por otro lado, la mayor sensibilidad hacia la educación de los más pequeños ha permitido que los centros que acogen niños desde los primeros meses de vida hasta los 6 años hayan dejado de ser exclusivamente asistenciales y sus profesionales hayan ido adquiriendo una mejor formación para impulsar diversas habilidades imprescindibles para el desarrollo integral de los niños, entre las que se incluyen las habilidades matemáticas. Dicho esto, en lugar de realizar un elogio de todo lo logrado hasta ahora, en este artículo de celebración de un acontecimiento tan importante como es la publicación del volumen 100 de la Revista Números, se van a proponer un conjunto de actuaciones que se deberían llevar a cabo en los próximos años para que la educación matemática infantil se vaya consolidando como disciplina científica y, sobre todo, para que los profesionales anónimos que día a día trabajan al lado de los niños y para los niños puedan llevar a cabo una labor de alta calidad que proporcione una formación matemática sólida desde las primeras edades. En concreto, se van a sugerir actuaciones en cinco ámbitos interrelacionados, cuyos agentes tienen un papel esencial para lograr en reto. En concreto, se van a sugerir actuaciones que se deberían llevar a cabo desde la investigación en educación matemática infantil; desde la administración educativa; desde la formación inicial del profesorado; y, finalmente, desde la escuela y la familia.

2. Actuaciones desde la investigación en educación matemática infantil.

Los resultados de la investigación en educación matemática infantil son los que deberían regirlos cambios en materia de legislación educativa, en los procesos formativos de los profesionales y, en consecuencia, en la práctica escolar. Esta enorme responsabilidad exige que haya un cuerpo de investigadores organizado que aporte datos relevantes que contribuyan a estas finalidades. Se ha iniciado el artículo afirmando que la educación matemática infantil del S. XXI goza de buena salud porque, afortunadamente, existe una red de investigadores que vela por esta importante misión. En el contexto internacional, por ejemplo, se está realizando una importante labor en el grupo *Early Years Mathematics* (EYM) dentro del *Congress of European Research in Mathematics Education* (CERME), cuya producción ha sido analizada por Edo (2016); o bien en las *POEM Conferences* para investigadores que trabajan en la educación matemática de la primera infancia (Benz et al., 2018; Meany, Helenius, Johansson, Lange, y Wernberg, 2016), entre otras iniciativas. En el contexto español se ha producido también un aumento considerable de la producción científica desde la creación del Grupo de Investigación en Educación Matemática Infantil (IEMI), dentro de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), y se han publicado diversos estudios acerca de los resultados de las investigaciones en el sí de estos grupos (Alsina, 2013, 2016a, 2017a; Gómez, Cañadas, Bracho, Restrepo y Aristizábal, 2011; Sierra y Gascón, 2001). A partir de una adaptación de



los ámbitos y agendas de investigación en educación matemática descritos por Llinares (2008), en la tabla 1 se exponen los focos en los que se debería centrar la investigación en educación matemática infantil en las próximas décadas:

Ámbitos de investigación	Agendas de investigación
A. Análisis didáctico.	A.1. Perspectivas teóricas y componentes del análisis didáctico. A.2. Análisis de contextos de enseñanza y/o recursos didácticos: situaciones de vida cotidiana, materiales manipulativos, juegos, recursos tecnológicos y gráficos.
B. El estudiante para profesor, el profesor y el formador de profesores. Aprendizaje y desarrollo profesional.	B.1. Aprender el conocimiento y destrezas útiles para enseñar matemáticas. B.2. Planificación y gestión de la enseñanza en diversos contextos de enseñanza y su influencia en el desarrollo de la comprensión. B.3. Evaluación formativa (del profesor) y formadora (del alumno). B.4. Relación entre la teoría y la práctica como elemento para el desarrollo profesional del formador e investigador. B.5. Sistema de creencias del estudiante para profesor, el profesor y el formador de profesores.
C. Construcción y organización del conocimiento matemático: contenidos y procesos.	C.1. Lo que influye en la construcción y el desarrollo de los contenidos y los procesos matemáticos. Conexiones entre contenidos y procesos matemáticos. C.2. Organización del conocimiento matemático (contenidos y procesos) en el currículo. Alfabetización matemática.
D. Interacción, contexto y práctica del profesor.	D.1. Interacción, participación y comunicación en el aula. D.2. Práctica del profesor. Reflexión sobre la propia práctica.

Tabla 1. Focos de investigación en educación matemática infantil

3. Actuaciones desde la administración educativa.

Los ámbitos de actuación de la administración educativa son muy diversos (centros y servicios educativos, profesorado, familia-escuela, etc.). Por esta razón, se incide únicamente en dos actuaciones imprescindibles que podrían contribuir enormemente a mejorar la educación matemática infantil: a) actualizar el currículo de acuerdo con los datos que provienen tanto de la investigación educativa como de las orientaciones curriculares internacionales; b) garantizar una formación continua que contribuya al desarrollo profesional del profesorado en ejercicio, con el objeto de que puedan actualizar sus conocimientos en consonancia con los cambios curriculares.

En relación al currículo, Alsina (2013) realizó un análisis de los conocimientos matemáticos presentes en el currículo de Educación Infantil (ORDEN ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil). En la tabla 2 se señalan las principales omisiones detectadas en este currículo, que sigue vigente en la actualidad, junto con algunas actualizaciones que se deberían realizar en consonancia con los datos de la investigación en educación matemática infantil y/o diversas orientaciones curriculares internacionales de reconocido prestigio.

Omisiones en el currículo vigente	Propuesta de actualizaciones a partir de la investigación en educación matemática infantil y de orientaciones curriculares internacionales de reconocido prestigio
No se hace referencia al reconocimiento, descripción y ampliación de patrones.	La comprensión de los patrones sencillos desde los 3 años es imprescindible para favorecer el desarrollo progresivo del pensamiento algebraico (CCSSI, 2010; NCTM, 2000)
Se hace hincapié en el inicio de la representación de los números, pero se obvian algunas fases imprescindibles de adquisición.	La representación de los números se inicia con representaciones concretas -materiales, dibujos, etc.-, sigue con representaciones pictóricas -signos- y concluye con representaciones simbólicas -notación convencional- (Alsina, 2011; NCTM, 2000).

No se hace referencia a las operaciones aritméticas elementales de suma y resta.	Se destaca la necesidad de comprender los significados de las operaciones y cómo se relacionan unas con otras, o bien calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables (NCTM, 2000).
Se omiten las transformaciones métricas.	Se hace hincapié en las operaciones geométricas que permiten cambiar la posición -giros, simetrías, translaciones-y la forma -deformaciones, composición y descomposición de formas- (Alsina, 2006; NCTM, 2000).
No se explicitan contenidos de estadística y probabilidad	Se recomienda iniciar el trabajo de estos contenidos a partir de los 3 años, en conexión con el entorno y para empezar a adquirir lenguaje probabilístico elemental (Alsina, 2017b; NCTM, 2000).

Tabla 2. Omisiones y propuesta de actualizaciones curriculares en relación a los conocimientos matemáticos.

Resulta evidente que la incorporación progresiva de estos nuevos conocimientos en la práctica docente, junto con otros que van a ir surgiendo en los próximos años, debería ir acompañada de planes de formación continua dirigidos *a todo el profesorado en ejercicio* para poder llevar a cabo una enseñanza eficaz de dichos conocimientos, puesto que el profesorado no puede enseñar aquello que no conoce.

Cambiar lo que se ha venido enseñando o incorporar nuevos conocimientos en la enseñanza son cuestiones extremadamente complejas en las que influyen múltiples factores. De forma muy clara, Hargreaves, Earl, Moore y Manning (2001, p. 128, 129, 132 y 134) indicaron que “si el profesor no está dispuesto a hacerlo, no se puede hacer”; “si el profesor no sabe cómo hacerlo o a la hora de la verdad no se siente seguro haciéndolo, no se puede hacer”; “si un docente no está dispuesto a hacerlo, no se puede hacer”, y “si el profesor tiene que hacer demasiadas cosas, no las hará bien”. Por esta razón, los planes de formación continua deberían estar muy bien planificados y diseñados, con el propósito de que no sólo se proporcione nuevo conocimiento didáctico-matemático al profesorado en ejercicio, sino que paralelamente se les proporcionen herramientas que les permitan reflexionar sobre la necesidad del cambio y cómo llevarlo a cabo de manera progresiva.

3. Actuaciones desde la formación inicial del profesorado.

La Didáctica de las Matemáticas es una disciplina científica presente en todos los planes de estudio del Grado de Maestro de Educación Infantil. Desde que en España se inició la Diplomatura de Maestro de Educación Preescolar en el marco de la Ley de Reforma Universitaria (LRU, 11/1983, de 25 de agosto), dicha disciplina ha evolucionado mucho y la enseñanza de la matemática pura se ha ido substituyendo paulatinamente por un cuerpo cohesionado de conocimientos didácticos. En este sentido, y al margen de la teoría didáctica desde la que se diseña un programa de formación, la finalidad de la Didáctica de las Matemáticas en Educación Infantil es que los futuros maestros dispongan de conocimientos didáctico-disciplinares que les permitan llevar a cabo su profesión de forma eficaz *en toda la etapa*. Y es precisamente en relación a este aspecto que se sugiere una única actuación de futuro desde la formación inicial del profesorado que, a mi modo de ver, es imprescindible y respetuosa con la etapa de Educación Infantil.

Hace ya varias décadas, la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE, 1/1990, de 3 de octubre) suprimió el término “educación preescolar”, argumentando que esta denominación dejaba el ciclo 0-3 fuera del sistema educativo, y la etapa 0-6 se interpretó como un todo y se denominó “educación infantil”, distinguiendo el primer ciclo (0-3 años) y el segundo ciclo (3-6 años) y recibiendo ambos un tratamiento prioritariamente educativo. Sin embargo, actualmente todavía son muchos los programas de formación que ofrecen una formación en didáctica de las matemáticas sesgada hacia el segundo ciclo.



En las últimas décadas se han publicado diversos estudios (Alsina, 2015; Alsina y Berciano, 2018; Clements y Sarama, 2009; Geist, 2014; entre otros) que han aportado datos acerca de la construcción, el desarrollo y la organización del conocimiento matemático en niños menores de 3 años, junto con otros trabajos que se centran en posibles formas de trabajar estos conocimientos (Alsina, 2006; de Castro y Flecha, 2012; Edo, 2012; entre otros). La incorporación sistemática de estos conocimientos en los programas de Didáctica de las Matemáticas en Educación Infantil es la que va a hacer posible que los futuros maestros de esta etapa reciban una formación paritaria que contribuya a su desarrollo profesional tanto en relación al primer ciclo (0-3 años) como al segundo ciclo (3-6 años) de Educación Infantil.

4. Actuaciones desde la escuela y desde la familia.

El enfoque competencial ha comportado que, ya desde las primeras edades, la escuela haya dejado de ser un centro de enseñanza de contenidos matemáticos para que los alumnos resuelvan correctamente ejercicios y superen con éxito los exámenes y, en su lugar, se ha convertido en el escenario para que aprendan conocimientos orientados a la adquisición de la competencia matemática, es decir, para que puedan usar de forma comprensiva y eficaz el conocimiento matemático en todas las situaciones de su vida cotidiana en los que dichos conocimientos son necesarios (Niss, 2002; OCDE, 2004). Este importante cambio de paradigma conlleva repensar qué conocimientos matemáticos deben aprender los alumnos, cómo los deben aprender y cómo deben evaluarse. En este sentido, las actuaciones en relación al diseño, la gestión y la evaluación de actividades matemáticas competenciales en las primeras edades se deberían centrar en dos aspectos: 1) diseñar y gestionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos matemáticos, incluida la evaluación, a través de los procesos matemáticos; 2) plantear una secuenciación de la enseñanza que considere distintos contextos en forma de itinerario didáctico, organizando la enseñanza desde lo concreto hacia lo formal.

Como se indicó en Alsina (2012, 2016b), la enseñanza de los contenidos matemáticos de números y operaciones, álgebra temprana, geometría, medida y estadística y probabilidad a través de los procesos matemáticos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación descritos por el NCTM (2000) implica trabajar de forma integrada para favorecer la autonomía mental del alumnado, potenciando la elaboración de hipótesis, las estrategias creativas de resolución de problemas, la discusión, el contraste, la negociación de significados, la construcción conjunta de soluciones y la búsqueda de formas para comunicar planteamientos y resultados. En relación a la secuenciación de la enseñanza, en Alsina (2018) se ha planteado un itinerario didáctico que contempla contextos de vida cotidiana, materiales manipulativos, juegos, recursos literarios, tecnológicos y gráficos, con orientaciones concretas para padres y maestros.



Figura 1. Itinerario de enseñanza de las matemáticas en las primeras edades (Alsina, 2018).

Este itinerario, propuesto a partir de los contextos de enseñanza descritos en la “Pirámide de la Educación Matemática” (Alsina, 2010), pretende mostrar una visión respetuosa con las necesidades reales de los niños para aprender matemáticas que debería tener una importante repercusión también en la familia: en lugar de enseñar los nombres de las principales formas geométricas o a escribir los números, las madres y los padres deberán contribuir a la labor de educar matemáticamente a sus hijos favoreciendo que descubran los aspectos matemáticos del entorno, manipulando objetos, jugando, escuchando cuentos y canciones con contenido matemático o interactuando con recursos tecnológicos, después de analizar sus posibilidades y reflexionar sobre sus ventajas; y en lugar de “medir” el aprendizaje en función de la cantidad de fichas, las madres y los padres deberán empezar a valorar cómo sus hijos piensan, razonan, comunican, conectan y representan las ideas matemáticas en todas las situaciones en las que dichos conocimientos son necesarios.

Alguien dijo alguna vez que la mejor manera de predecir el futuro es creándolo. En este sentido, la simbiosis de las actuaciones de la administración educativa, del profesorado universitario desde su doble labor investigadora y formativa, de los maestros y de la familia son las que van a permitir que la educación matemática infantil ocupe el lugar que se merece porque, como señaló Drucker (2003), la planificación a largo plazo no es pensar en decisiones futuras, sino en el futuro de las decisiones presentes.

Bibliografía

- Alsina, Á. (2006). *Como desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Barcelona: Editorial Octaedro-Eumo.
- Alsina, Á. (2010). La “pirámide de la educación matemática”, una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, Á. (2011). Consideraciones didácticas para la enseñanza de los números escritos en las primeras edades. *SUMA, Revista sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, 67, 21-26.
- Alsina, Á. (2012). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 1-14.
- Alsina, Á. (2013). Early Childhood Mathematics Education: Research, Curriculum, and Educational Practice. *Journal of Research in Mathematics Education*, 2(1), 100-153.
- Alsina, Á. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años. Elementos para empezar bien*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Alsina, Á. (2016a). Contribuciones de la investigación en educación matemática infantil para el diseño, gestión y evaluación de buenas prácticas. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp.19-38). Málaga: SEIEM.
- Alsina, Á. (2016b). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Épsilon, Revista de Educación Matemática*, 33(1), 7-29.
- Alsina, Á. (2017a). Caracterización de un modelo para fomentar la alfabetización matemática en la infancia: vinculando la investigación con buenas prácticas. *AIEM, Avances de Investigación en Educación Matemática*, 12, 59-78.
- Alsina, Á. (2017b). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Épsilon*, 95, 25-48.
- Alsina, Á. (2018). Seis lecciones de educación matemática en tiempos de cambio. Itinerarios didácticos para aprender más y mejor. *Padres y Maestros*, 376, 13-20.
- Alsina, Á. y Berciano, A. (2018). Developing informal mathematics in Early Childhood Education. *Early Child Development and Care* (publicado online). <https://doi.org/10.1080/03004430.2018.1555823>



- Benz, C., Steinweg, A.S., Gasteiger, H., Schöner, P., Vollmuth, H., Zöllner, J. (Eds.) (2018). *Mathematics Education in the Early Years: Results from the POEM3 Conference, 2016*. Nueva York: Springer.
- Clements, D.H., y Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Nueva York: Routledge.
- CommonCore State Standards Initiative (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Recuperado de http://www.corestandards.org/assets/CCSSI_Math%20Standards.pdf.
- de Castro, C. y Flecha, G. (2012). Buscando indicadores alternativos para describir el desarrollo del juego de construcción con niños de 2 y 3 años. En M. Marín y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los grupos de investigación. XV Simposio de la SEIEM* (pp. 455-472). Ciudad Real: SEIEM.
- Drucker, P.F. (2003). *La empresa en la sociedad que viene: los seis factores que están transformando al mundo que conocemos*. Madrid: Empresa Activa.
- Edo, M. (2012). Ahíempiezatodo. Las matemáticas de cero a tres años. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 80, 71-84.
- Edo, M. (2016). Emergencia de la Investigación en Educación Matemática Infantil. Juego y Matemáticas. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 53-66). Málaga: SEIEM.
- Geist, E. (2014). *Children are born mathematicians: supporting mathematical development, birth to age 8*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Gómez, P., Cañadas, M.C., Bracho, R., Restrepo, A.M. y Aristizábal, G. (2011). Análisis temático de la investigación en Educación Matemática en España a través de los Simposios de la SEIEM. En M. Marín, G. Fernández, L.J. Blanco y M. Palarea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp.371-382). Ciudad Real: SEIEM.
- Hargreaves, A., Earl, L., Moore, S. y Manning, S. (2001). *Aprender a cambiar. La enseñanza más allá de las materias y los niveles*. Barcelona: Editorial Octaedro.
- Llinares, S. (2008). Agendas de investigación en Educación Matemática en España. Una aproximación desde “ISI-web of knowledge” y ERIH. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L.J. Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XII* (pp. 25-54). Badajoz: SEIEM.
- Meaney, T., Helenius, O., Johansson, M.L., Lange, T., and Wernberg, A. (Eds.) (2016). *Mathematics Education in the Early Years: Results from the POEM2 Conference, 2014*. Nueva York: Springer.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM Project*. Roskilde: Roskilde University.
- OCDE (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. París: OCDE.
- Sierra, T.A. y Gascón, J. (2011). Investigación en Didáctica de las Matemáticas en la Educación Infantil y Primaria. En M. Marín, G. Fernández, L.J. Blanco y M. Palarea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 125-163). Ciudad Real: SEIEM.

Ángel Alsina. Catedrático de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad de Girona (España). Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades y en la formación del profesorado. Ha publicado numerosos artículos y libros sobre cuestiones de educación matemática, y ha llevado a cabo múltiples actividades de formación permanente del profesorado de matemáticas en España y América Latina.
Email: angel.alsina@udg.edu.