

REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN INICIAL EN EDUCACIÓN INFANTIL DESDE LA INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA: RETOS Y PROPUESTAS

Reflection on pre-service early childhood teacher education from research in mathematics education: challenges and proposals

Muñoz-Catalán, M. C.

Universidad de Sevilla

Resumen

Este documento está centrado en la formación del futuro maestro y de la futura maestra de Educación Infantil. Nos encontramos en un momento clave, tanto por la publicación del currículo de esta etapa, como por la reciente publicación del Libro Blanco del Grado en Educación Infantil, llamado a ser el referente para la normativa que regulará los nuevos planes de estudios. Se pretende proporcionar una panorámica crítica con el fin de promover la reflexión y la toma informada de decisiones conjuntas en el seno de nuestra Sociedad. En particular, se analiza la situación de la formación inicial respecto de las matemáticas en España; se describe el proceso de elaboración del Libro Blanco; se analiza la debilidad del currículo oficial, contrastándolo con la naturaleza profunda de las matemáticas escolares; y, finalmente, se destacan los retos formativos. Todo ello se hace incorporando resultados de la investigación española del último lustro.

Palabras clave: *maestros y maestras de Educación Infantil, formación inicial, matemática escolar, tarea profesional.*

Abstract

This document focuses on the pre-service education of Early Childhood Education teachers. We are currently at a pivotal moment, marked by both the publication of the curriculum for this educational stage and the recent release of the White Paper for the Degree in Early Childhood Education, which is set to become the benchmark for the legal regulations governing pre-service teacher education curriculum. The aim is to provide a critical overview in order to foster reflection and joint decision-making within our Society. In particular, it analyses the current state of initial mathematics teacher education in Spain; describes the development process of the White Paper; evaluates the weaknesses of the official curriculum, contrasting them with the profound nature of school mathematics; and, finally, highlights challenges in teacher education by incorporating findings from Spanish research over the last five years.

Keywords: *Early Childhood Education teachers, preservice teacher education, school mathematics, professional task.*

INTRODUCCIÓN

Este documento está centrado en la formación del estudiante para maestro y maestra de Educación Infantil, respecto de la enseñanza de las matemáticas (en adelante EMEI). Como ámbito de investigación en España, ha cobrado una relevancia creciente, especialmente desde la consolidación en 2011 del grupo *Investigación en Educación Matemática Infantil* (IEMI) de la SEIEM.

Nos encontramos en un momento clave para el ámbito universitario: la reciente publicación del currículo de Educación Infantil (Ministerio de Educación y Formación Profesional [MEFP], 2022) y la aprobación del Libro Blanco del Grado en Educación Infantil (CoDE, 2025), marcan el inicio de

un proceso inminente de remodelación de los planes de estudio del citado grado. Este escenario presenta desafíos críticos, pues, por un lado, el nuevo currículo no integra los resultados de la investigación en Didáctica de la Matemática; por otro lado, el Libro Blanco, aunque enfatiza la necesidad de una mayor formación en las didácticas específicas, no ha logrado concretar los mínimos necesarios para garantizar una formación especializada. A esto se suma la realidad del estudiantado que accede al Grado de Educación Infantil (en adelante GMEI), quienes presentan carencias en su formación matemática, así como dificultades para expresarse y razonar didáctico-matemáticamente.

Este trabajo presenta la formación inicial del EMEI como la fase de inicio del desarrollo profesional, situándola en un continuo ininterrumpido con la formación permanente del profesorado (Carrillo y Climent, 2009; Contreras, 2022). En esta etapa, se inicia el desarrollo de competencias profesionales (Ponte y Chapman, 2008), las cuales se fundamentan en un sólido conocimiento profesional y se dinamizan a través de tareas profesionales (Clarke et al., 2009; Joglar-Prieto et al., 2022). La investigación subraya que estas tareas permiten al EMEI apreciar la complejidad de la enseñanza matemática en Educación Infantil (en adelante EI) y reconocer la práctica como una fuente de aprendizaje para su futuro profesional (Carrillo y Climent, 2009; Llinares et al., 2022).

La estructura de esta ponencia se organiza en cuatro ejes fundamentales: en primer lugar, se analiza la situación de la formación matemática del EMEI en España, caracterizada por una carga crediticia deficitaria; en segundo lugar, se describe el proceso de elaboración del Libro Blanco, examinando sus luces y sus sombras como referente para los futuros planes de estudio; en tercer lugar, se analiza la debilidad del currículo oficial y se contrasta con la especificidad de la naturaleza de las matemáticas escolares; y, finalmente, se destacan los retos formativos, incorporando resultados de la investigación española del último lustro. Se pretende proporcionar una panorámica crítica con el fin de promover la reflexión y la toma de decisiones conjuntas en el seno de nuestra Sociedad.

LA FORMACIÓN MATEMÁTICA DE LOS FUTUROS MAESTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL EN EL CONTEXTO ESPAÑOL: UN ANÁLISIS DE SU SITUACIÓN ACTUAL

Diversos estudios sobre la formación inicial en el área de Didáctica de la Matemática de los EMEI en España expresan su preocupación por la situación deficitaria y marginal de las asignaturas de esta área que se ofertan actualmente en los grados de EI. Alsina (2020) califica la formación inicial en España como una “crónica de una ausencia anunciada”. Su estudio evidencia que la tendencia mayoritaria en las universidades españolas (habiendo considerado 1 universidad por cada comunidad autónoma en el caso de España) es dedicar solo 6 créditos ECTS a la Didáctica de la Matemática, lo que representa apenas un 2,5% de la carga total del grado. Estudios posteriores de Cerisola et al. (2020) y Nolla et al. (2021) amplían la muestra a las 63 universidades españolas y ratifican la escasez crediticia en el GMEI, con un rango de 3 a 18 ECTS, con 6 ECTS como valor más frecuente. Además, revelan que las universidades privadas mantienen una carga crediticia inferior a las instituciones públicas.

Méndez-Coca et al. (2021) aplicaron el modelo MTSK (Carrillo et al., 2018) a las guías docentes del GMEI publicadas por las universidades españolas, observando un equilibrio entre *contenidos matemáticos* y *didácticos-matemáticos* en las asignaturas del área, pero con una elevada ambigüedad en su formulación. Esta imprecisión, sumada a la heterogeneidad de perfiles de los formadores universitarios (matemáticos o pedagógicos generales), conlleva el riesgo de que el enfoque final del contenido impartido dependa excesivamente de la formación, experiencias y creencias individuales de quien dirige la formación. En consecuencia, advierten de que la falta de un conocimiento especializado en Didáctica de la Matemática puede derivar en una formación poco especializada o alejada de las necesidades profesionales específicas de la etapa de EI.

Cabe destacar la omisión de bloques de contenidos esenciales, según la investigación nacional e internacional, como la ausencia de *Estadística y Probabilidad* en todas las guías analizadas (Alsina, 2020; Méndez-Coca et al., 2021), de *Medida* en 7 de 26 programas (Méndez-Coca et al., 2021) y la

falta de referencias a la etapa 0-3 años (Alsina, 2020). Esta situación evidencia una brecha entre la investigación y la formación inicial.

Desde la SEIEM se ha impulsado el trabajo para la elaboración del Libro Blanco del GMEI como uno de los ejes de la “Agenda para la acción” (Alsina, 2020). El siguiente apartado detalla el procedimiento seguido y los logros alcanzados.

ELABORACIÓN DEL LIBRO BLANCO DEL GRADO: ¿UNA OPORTUNIDAD PERDIDA?

En noviembre de 2025, la XXI Asamblea de la Conferencia de Decanos de Educación (CoDE) aprobó en Las Palmas de Gran Canaria el Libro Blanco del GMEI (CoDE, 2025). Este documento es fruto de la reflexión efectuada por un grupo de trabajo de distintas universidades españolas, en el cual participó nuestra compañera Encarnación Sánchez Jiménez, a quien le expresamos nuestro reconocimiento por la labor realizada. La introducción del Libro Blanco subraya que el documento es fruto del consenso e integra tanto las aportaciones de expertos como los acuerdos logrados en las conferencias celebradas en la Universidad de Castilla-La Mancha (mayo de 2024), en la Universidad de Cádiz (noviembre de 2024) y en la Universitat de Lleida (mayo de 2025).

La elaboración de este documento se articuló bajo una dinámica formalmente colaborativa; se distribuyeron versiones preliminares a las Facultades de Educación en un mínimo de dos rondas de consulta, con el propósito de canalizar las enmiendas a través de las comisiones competentes. En este marco, la SEIEM elaboró un informe técnico (Alsina et al., 2024) con el fin de apoyar a los compañeros y compañeras implicados en el proceso y con la expectativa de que el capital de experiencia e investigación del que se dispone influyera en el Libro Blanco. Se debe tener en cuenta que, si bien este documento no es vinculante, está destinado a orientar el diseño de los futuros planes de estudio oficiales. Con el avance del proceso, se constató que los esfuerzos realizados no alcanzaban el impacto previsto en la redacción del documento. Especial atención requirió el apartado 6.2, referido a la contribución de nuestra área, cuya redacción final es la siguiente:

Finalmente, el área de Didáctica de las Matemáticas contribuye a conocer mejor el entorno, identificar patrones, modelizar matemáticamente la realidad y resolver problemas, integrándose de manera transversal en las actividades educativas. Este enfoque prepara a los futuros docentes para diseñar situaciones de aprendizaje que promuevan el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, potencien una comunicación precisa y fluida y puedan modelizar las situaciones resolviendo problemas con un lenguaje riguroso y adaptado a la infancia. (CoDE, 2025, p. 75)

A pesar de las reiteradas indicaciones, la versión final mantiene la denominación incorrecta del área y plantea una contribución centrada en las destrezas del niño de Infantil (conocer el entorno, identificar patrones), en lugar de focalizarse en las competencias profesionales que requiere el futuro maestro para guiar esos procesos.

Un aspecto crítico y latente a lo largo del Libro Blanco es la falta de articulación epistemológica entre las áreas de conocimiento, propias de la estructura disciplinar de la universidad, y las áreas del currículo de EI. Según el Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil (MEFP, 2022), esta etapa se organiza en tres ámbitos globalizados e interconectados: *Crecimiento en Armonía*, *Descubrimiento y Exploración del Entorno*, y *Comunicación y Representación de la Realidad*. Resolver esta articulación es crucial para identificar la contribución de cada área de conocimiento a las tres áreas curriculares. No obstante, la cuestión resultó sensible en la reunión de la CoDE en Cádiz (2024), donde el debate deliberadamente se eludió bajo el argumento de que no era el momento de abordar el reparto de créditos, pese a que eso no era lo que se estaba planteando.

Pese a los desafíos señalados, se destacan tres aspectos positivos. En primer lugar, se extiende la función educativa al primer ciclo (0-3 años), clásicamente caracterizada por la visión asistencial, mediante la exigencia de la titulación de Grado. En segundo lugar, de los cuestionarios y grupos

focales con profesores universitarios se subraya la urgencia de otorgar mayor relevancia crediticia a las didácticas específicas (especialmente a la Didáctica de la Matemática), para asegurar una formación sólida que permita a los EMEI comprender los contenidos disciplinares y liderar el diseño de situaciones de aprendizaje adecuadas al desarrollo infantil. Finalmente, el documento contempla una vía de especialización a través de menciones de un año de duración. Si bien es cierto que esta especialización se asocia explícitamente a otros ámbitos (e. g. Atención Temprana, Idiomas, Pedagogía Terapéutica), cabe cuestionarse la viabilidad y pertinencia de proyectar, de igual modo, una línea de especialización orientada hacia las didácticas específicas.

DESCONEXIÓN ENTRE EL CURRÍCULO DE EI Y LAS MATEMÁTICAS ESCOLARES

El currículo en Educación Infantil: unas matemáticas escolares diluidas

Cualquier reflexión sobre la formación inicial de maestros debe necesariamente considerar el currículo de la etapa, al ser el marco normativo que regirá la actuación docente del EMEI. Como se dijo en el apartado anterior, MEFP (2022) organiza el currículo en torno a tres áreas con un enfoque global e interdisciplinar, a las cuales deben contribuir las distintas áreas de conocimiento. Este currículo se alinea con las directrices internacionales en torno al enfoque competencial.

El documento elaborado en el seno de la SEIEM para apoyar el proceso de la elaboración del Libro Blanco (Alsina et al., 2024) lamenta la desconexión que el currículo presenta con respecto a propuestas profesionales. Por un lado, no se ha considerado documentos de consenso nacional como las *Bases para la elaboración de un currículo de Matemáticas* del Comité Español de Matemáticas (CEMat, 2021), donde se propone la necesidad de abordar con seriedad el aprendizaje matemático del alumnado de EI mediante el desarrollo de cinco sentidos: el algebraico, el espacial, el estocástico, el de medida y el numérico. Por otro lado, tampoco se han considerado los principios y estándares del currículo, propuestos por el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), los cuales están basados en la investigación sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y están siendo actualmente asumidos de forma generalizada internacionalmente. Este último documento fue pionero por proponer, junto a los cinco estándares de contenidos, cinco estándares de procesos, como son: *Resolución de problemas*, *Razonamiento y demostración*, *Comunicación*, *Conexiones* y *Representación*, los cuales ponen de relieve la importancia de cómo se construye y valida el conocimiento en matemáticas durante toda la escolarización, comenzando por EI.

En 2012, el *Council of Chief State School Officers* publicó el documento *Common Core State Standards* (CCSSO, 2012) que ahonda en los estándares del NCTM (2000). En dicho documento se propuso que los estándares de contenidos debían ser desarrollados en conexión con ocho *Estándares para las prácticas matemáticas*, que definen las formas en las que se espera que el alumnado interactúe con el conocimiento matemático: 1. Entiende problemas y persevera en resolverlos; 2. Razona de manera abstracta y cuantitativa; 3. Construye argumentos viables y critica el razonamiento de otros; 4. Realiza modelos matemáticos; 5. Utiliza estratégicamente las herramientas apropiadas; 6. Pone atención a la precisión; 7. Busca y utiliza estructuras; 8. Busca y expresa regularidad en razonamientos repetitivos.

En el análisis del currículo que plantean Alsina et al. (2024) se destacan los aspectos críticos que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 2

Características del actual currículo de Educación Infantil (Alsina et al., 2024)

-
- Ambigüedad y falta de precisión: se usa la expresión “habilidades o destrezas lógico-matemáticas” como cajón desastre para englobar todo el contenido de la matemática escolar sin haberlo definido.
 - Sesgo hacia el número: La formulación de los principios pedagógicos expresa una interpretación parcial de lo que implica desarrollar la competencia matemática en infantil y deja de lado otros sentidos matemáticos imprescindibles.
 - Omisión de contenidos clave: El informe identifica múltiples lagunas en los "saberes básicos" en comparación con la investigación contemporánea. Específicamente señala:
 - Sentido algebraico: Se omite totalmente la referencia a los patrones.
 - Sentido espacial: Se limita a la posición en el espacio, ignorando las propiedades de las figuras geométricas y las transformaciones.
 - Sentido estocástico: Este bloque (estadística y probabilidad) no es considerado en absoluto en el currículo actual.
 - Sentido de la medida: Se obvian magnitudes como la longitud y se omiten procesos como la estimación o el uso de instrumentos de medida.
 - Sentido numérico: A pesar del sesgo mencionado, faltan aspectos fundamentales como la subitización, las relaciones cuantitativas y el cálculo aritmético.
 - Ausencia de procesos matemáticos: No incluye de manera explícita los estándares de procesos, los cuales son la base de la construcción del conocimiento matemático.
-

Ante esta realidad, Alsina et al. (2024) advierten que un MEI que se cuestione qué elementos debe abordar en cada curso, cómo secuenciarlos o con qué enfoque trabajarlos, no hallará respuesta alguna. El currículo deja la responsabilidad de esta concreción al profesional “cuya formación inicial [...] no parece proporcionarle suficientes criterios para abordar tal responsabilidad, dado el carácter mayormente generalista de la formación inicial” (p. 9).

Las características de las matemáticas escolares en Educación Infantil desde la investigación

Si el currículo posee una mirada tan restrictiva y pobre de las matemáticas, ¿cuáles deben ser las características de las matemáticas escolares para EI, que reflejen los avances de la investigación y contribuyan a potenciar el razonamiento matemático del alumnado para su desarrollo integral?

El grupo *Investigación en Educación Matemática Infantil* de la SEIEM elaboró una declaración de posición sobre las matemáticas en EI, la cual ha sido publicada en dos monográficos especiales de la revista EDMA en 2025 (vol. 14, números 1 y 2). En Muñoz-Catalán et al. (2025) se presenta una caracterización de las matemáticas escolares de esta etapa. La idea clave que articula el documento es que para promover una educación matemática de calidad en EI, las matemáticas deben ser conceptualizadas considerando simultáneamente dos referentes: la etapa de desarrollo psicobiológico en el que se encuentra el alumnado, y la naturaleza y estructura de las matemáticas avanzadas y las formas para generar y validar este conocimiento. Estos dos aspectos no son en absoluto antagónicos y, de hecho, están presentes en propuestas curriculares con foco en las matemáticas en EI y gran base científica, como “Building Blocks” (Clements y Sarama, 2007), “Number worlds” (Griffin, 2004) o con títulos tan sugerentes como “Big math for little kids” (Balfanz et al., 2003; Greenes et al., 2004). En todas ellas se promueve un aprendizaje lúdico pero intencional de ideas matemáticas profundas,

y se estimula al alumnado a reflexionar sobre su propio pensamiento matemático y a comunicarlo con rigurosidad y precisión.

Las matemáticas en EI deben caracterizarse por su *amplitud* y *profundidad* (Muñoz-Catalán et al., 2025). Por un lado, han de ser *amplias* al dirigirse a la esencia de la propia matemática y abarcar la totalidad de los estándares de contenidos establecidos por el NCTM (2000). Por otro lado, revisten una naturaleza de profundidad debido a tres factores fundamentales: en primer lugar, porque se despojan de artificios sofisticados para aproximar al alumnado a la esencia de los conceptos matemáticos; en segundo lugar, porque deben priorizar los estándares de procesos, para fomentar habilidades de pensamiento crítico y reflexivo (NCTM, 2000; CCSSO, 2012); y, en tercer lugar, porque se deben proyectar en una íntima conexión con las matemáticas avanzadas (Klein, 1914, 1945) al tiempo que respetan el desarrollo cognitivo propio de esta etapa. En este marco, cobra especial relevancia la noción de *grandes ideas matemáticas* que se definen por ser matemáticamente centrales, por resultar consistentes con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático del alumnado y por ser generativas de aprendizajes futuros (Clements y Sarama, 2009). Las grandes ideas evitan la fragmentación del conocimiento y pueden ser desarrolladas mediante las trayectorias de aprendizaje (Clements y Sarama, 2009, 2024).

El aprendizaje matemático se inicia en la *acción*; por ello, las matemáticas en EI son esencialmente manipulativas y experienciales y deben surgir para dar respuesta a problemas del interés del alumnado en situaciones reales (Alsina et al., 2022; Muñoz-Catalán et al., 2025). El uso de recursos (desde objetos reales hasta los materiales didáctico-matemáticos ad-hoc) facilita la interacción directa con los conceptos, ayuda a materializar nociones abstractas y a formular argumentos matemáticos propios. Sin embargo, estas matemáticas deben llevar al alumnado *hacia la modelización*. Así, deben nutrirse del uso de distintos sistemas de representación (Lesh et al., 1987), y de la conversión entre ellos como práctica matemática (Kuntze et al., 2015) con el propósito de desarrollar flexibilidad representacional, impulsar razonamiento y favorecer la progresiva desvinculación con el contexto del problema. Solo así se incide en la *modelización de la realidad con las matemáticas* (Flynn, 2017) o *Matematización* (Freudenthal, 1973).

Las matemáticas escolares (Muñoz-Catalán et al., 2025) conciben al alumnado no como un usuario, sino como un auténtico constructor de conocimiento, capaz de actuar como un matemático al identificar problemas, proceder de manera organizada y sistemática y detectar patrones. Aunque se encuentre en un periodo de razonamiento prelógico, la investigación ha puesto de manifiesto que cuando se le enfrenta a entornos de aprendizaje estimulantes, caracterizados por el rigor, la exploración y la seguridad afectiva, el conocimiento que desarrolla resulta complejo y sofisticado (Geist, 2009). Incluso llega a manifestar destrezas asociadas al razonamiento abstracto de la matemática formal, la anticipación de resultados y el pensamiento condicional (Greenes et al., 2004).

RETOS EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL DOCENTE DE EDUCACIÓN INFANTIL: ARTICULACIÓN ENTRE TEORÍA Y PRÁCTICA

A continuación, se exponen los principales retos que afrontamos en la formación inicial de esta etapa, respaldando dicho análisis con evidencias empíricas cuando la literatura científica las ofrece.

Características de los EMEI que acceden al Grado

El estudiantado del GMEI procede, mayoritariamente, del Bachillerato tras superar la prueba de acceso a la universidad (principalmente de la especialidad de Humanidades y Ciencias Sociales), o de Ciclos Formativos de Grado Superior en Educación Infantil. Hay un reducido grupo que cursa el Doble Grado en Educación Infantil y Primaria, y un porcentaje residual de estudiantes que ya son titulados universitarios. La mayoría ha cursado matemáticas hace años o las ha evitado en su etapa escolar, y manifiesta un marcado rechazo afectivo hacia ellas. Por tanto, presenta grandes carencias de conocimiento en la mayor parte de los bloques curriculares, así como concepciones erróneas sobre

la disciplina. Además, estamos observando el deterioro progresivo de capacidades relacionadas con la atención, la comprensión y expresión escrita.

El estudiantado del GMEI carece de referentes de la práctica. La visión que posee de las matemáticas y de cómo se aprenden y se enseñan está fuertemente influenciada por sus experiencias y por los contextos institucionales en los que ha crecido (Ponte y Chapman, 2008). En el caso del EMEI, a diferencia de lo que ocurre en otras etapas, la lejanía cronológica de su propia experiencia como discentes de EI les priva de recuerdos o modelos mentales específicos de este nivel. En consecuencia, tienden a rellenar esa falta de referentes importando los enfoques tradicionales de las etapas educativas más recientes, lo que termina por condicionar su visión pedagógica. Además, al concebir el razonamiento matemático como un proceso de alta complejidad y ajeno a las primeras edades, sus expectativas hacia el alumnado de 0 a 6 años son muy limitadas, lo que genera una percepción restrictiva de su papel como de meros transmisores de conocimientos, ignorando la importancia de los procesos matemáticos y la naturaleza intuitiva y emergente del pensamiento infantil.

La abundante formación pedagógica y psicológica del título les proporciona una jerga, procedente de la teoría constructivista, que emplean indiscriminadamente. Utilizan términos como *actividad significativa y motivante, enfoque lúdico, rol activo del alumnado o profesor como guía*, sin una asunción real de sus repercusiones, operando como un disfraz discursivo para encubrir la naturaleza tradicional de las actividades que seleccionan o diseñan. ¿Puede considerarse que el alumnado de EI está teniendo un rol activo solo porque el profesorado le deje moverse en la clase para ejecutar el significado de algún concepto previamente explicado (como, por ejemplo, encima y debajo)?

Además, esta formación pedagógica no va asociada a una competencia de razonamiento profundo de índole pedagógico o didáctico-matemático (Shulman, 1987). En la Universidad de Sevilla solemos implementar la actividad para EI “Recorridos sobre una malla” (Ruiz-Higueras, 2005) adaptada para el EMEI (Por ejemplo, se dibuja una malla de 4x4). Se trata de una situación diseñada desde la Teoría de las Situaciones Didácticas, que integra los procesos claves asociados a la orientación espacial (percepción, representación e interpretación del espacio) y cuyo objetivo de aprendizaje matemático es identificar la necesidad de incluir puntos de referencia para representar el espacio. Como situación a-didáctica, el saber espacial surge como instrumento necesario para resolver un reto de comunicación sin explicaciones previas del docente. La imprecisión del mensaje producido provoca un conflicto cognitivo que lleva a la construcción del conocimiento. A pesar de que los EMEI experimentan la actividad, no son capaces de identificar la finalidad de cada fase o el contenido matemático objeto de aprendizaje. Esta limitación evidencia sus dificultades para implicarse en un razonamiento pedagógico-matemático adecuado y, por ende, para llevar al aula este tipo de propuestas

El EMEI competente para la enseñanza de las matemáticas: sólido conocimiento especializado y desarrollo profesional a través de tareas profesionales

En los marcos legislativos que regulan la formación inicial docente se apuesta por una formación que promueva la adquisición de competencias profesionales. El enfoque competencial supone la articulación de: un conocimiento específico para enseñar matemáticas y la identificación de unas prácticas profesionales específicas, que conforman la práctica de enseñar matemáticas. Un profesor competente en la enseñanza de las matemáticas es aquel: “capaz de tomar decisiones de acción apoyadas en procesos de razonamiento usando conocimiento específico vinculado al conjunto de prácticas que constituyen las prácticas de enseñar matemáticas” (Llinares et al., 2022, p. 482).

La investigación sobre la formación inicial del MEI respecto de la enseñanza de las matemáticas a nivel internacional todavía es incipiente (Elia et al., 2023). Alsina (2025) destaca que la situación a nivel español es similar, aunque es a partir del año 2014, tres años más tarde de la reactivación del grupo de trabajo EIMI de la SEIEM, cuando se produce un ligero aumento, que se intensifica a partir de 2019. Una de las tres agendas con un mayor número de artículos es “Aprender el conocimiento y

destrezas útiles para enseñar matemáticas”, seguida de “Planificación y gestión de la enseñanza en diversos contextos de enseñanza y su influencia en el desarrollo de la comprensión”.

La formación inicial del profesor necesita responder a dos tipos de preguntas: ¿cuáles son las competencias y conocimientos que los futuros profesores de EI necesitan para enseñar matemáticas? ¿Qué tipos de oportunidades de aprendizaje les debemos brindar para promover su desarrollo profesional? A continuación, se responde estas preguntas, incluyendo ejemplos de investigaciones realizadas en el contexto español durante el último lustro.

El qué de la formación inicial de profesores de EI: conocimiento especializado

En España existen manuales que han respondido a esta pregunta desde la investigación, útiles para la formación inicial del MEI. La propuesta de Chamorro (2005) supuso un punto de inflexión en la formación de los maestros en nuestro país, dominada en aquel momento por la impartición de Matemáticas puras en las asignaturas de la diplomatura. Cabe destacar también los manuales de Arteaga y Macías (2016), Castro y Castro (2016) y Muñoz-Catalán y Carrillo (2018), siendo este último donde se incluye por primera vez el bloque de estadística y probabilidad y pone en valor la necesidad de que estos profesionales se planteen aspectos clave del razonamiento matemático, de las formas de producir y validar conocimiento matemático.

La escasa investigación sobre el MEI y las matemáticas suele priorizar el *conocimiento didáctico del contenido* (PCK) (e. g. Lee, 2017) como factor determinante de la calidad de la enseñanza, entendiéndolo como el rasgo distintivo del especialista en el contenido frente al pedagogo generalista. Pese a que revisiones exhaustivas del *conocimiento de la materia* (SMK) como la de Rollnick y Mavhunga (2016) omiten esta etapa, autores como Oppermann et al. (2016) reivindican el SMK como el cimiento indispensable para que el MEI construya un PCK especializado y eficaz.

La investigación sobre el conocimiento del EMEI revela las características, las lagunas y errores de conocimiento que poseen tanto sobre conocimiento numérico (Lendínez y García, 2021), álgebra (e. g. Pincheira y Alsina, 2022), medida (e. g. Sala-Sebastià et al., 2022), conocimientos lógicos (e. g. Lerma et al., 2021), fenómenos aleatorios (e. g., Vera et al., 2024), como sobre contenidos geométricos (Gallego-Sánchez y Gavilán-Izquierdo, 2025).

Se está acometiendo una agenda de investigación que considera como referente la práctica docente para comprender la naturaleza específica del conocimiento profesional del MEI e identificar su contenido, el cual debe ser objeto de estudio del EMEI. Para ello se utiliza el modelo MTSK (Carrillo et al., 2018), adaptado a EI en su dominio MK (Muñoz-Catalán et al., 2022a), lo que permite poner el foco en aspectos que tradicionalmente parecían omitirse para este perfil. Por un lado, este enfoque resalta el subdominio de *Conocimiento de la estructura de la matemática* por la mirada avanzada y conectada que este profesional debe proyectar a las matemáticas de EI. Por otro lado, destaca el *Conocimiento de las Prácticas de la Matemática* que, por haberse definido originariamente tomando como referente las prácticas matemáticas formales (como definir, demostrar, etc) parecía ajeno a este profesional por las matemáticas escolares de esta etapa. La investigación ha revelado que las prácticas precursoras de aquellas, como comparar, modelizar, usar un lenguaje riguroso y representar y realizar conversiones entre sistemas de representación, entre otras (e. g. Muñoz-Catalán et al., 2023), deben formar parte de las prácticas que el EMEI debe conocer para promover conocimiento matemático en el aula y validarlo. Esta agenda ha constatado que este profesional posee un conocimiento específico e idiosincrásico, robusto y altamente cohesionado (MK), sobre el que edificar su conocimiento didáctico del contenido. También indica que el MEI debe conocer teorías de enseñanza y aprendizaje, estrategias, tareas y recursos; cómo interactúa el alumnado con el contenido matemático y cómo evoluciona su razonamiento matemático; así como las prescripciones curriculares y estándares de aprendizaje, con el fin de tomar decisiones fundamentadas sobre cómo secuenciar contenidos, responder al alumnado y generar oportunidades de aprendizaje de calidad (PCK sustentado en un sólido MK) (Escudero-Domínguez et al., 2021; Muñoz-Catalán et al., 2017, 2019, 2022a, 2022b).

Otras agendas consideran como focos de la formación inicial los estándares de procesos (NCTM, 2000) (e. g. Alsina et al., 2024), prácticas concretas como formulación de problemas de modelización (García-Marques et al. 2023), las trayectorias hipotéticas de aprendizaje (e. g. Gallego-Sánchez y Gavilán-Izquierdo, 2025; Moreno et al., 2021), el conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido (TPACK) (Gallego-Sánchez y Gavilán-Izquierdo, 2025) o cuestiones afectivas hacia las matemáticas (e. g. Loureiro-Ga y Gutiérrez-Rodríguez, 2025). Muchos de estos trabajos se desarrollan con la finalidad de desarrollar en los EMEI la competencia “mirar profesionalmente” (e. g. Joglar-Prieto et al., 2021; Léndinez et al., 2022; Moreno et al., 2021).

El cómo de la formación inicial: las tareas profesionales como oportunidades de aprendizaje

Ball y Forzani (2009) conciben la enseñanza de las matemáticas como una actividad compleja, caracterizada por ser en esencia un trabajo matemático y orientada a ayudar al alumnado a aprender matemáticas. Según esta visión profesional, los currículos de formación inicial deberían situar la práctica docente en el centro del desarrollo profesional de los EMEI, estructurándose mediante tareas profesionales: “el sistema de actividades del profesor que conforman su práctica cuando enseña matemáticas” (Joglar-Prieto et al., 2022, p. 212). Algunos estudios han mostrado que este enfoque práctico en la formación inicial aumenta la eficacia y mejora los resultados (Boyd et al., 2009; Joglar-Prieto et al., 2022). Pese a que estas investigaciones suelen centrarse en otras etapas, sus hallazgos son transferibles a la formación del EMEI.

Existen distintas clasificaciones de tareas profesionales (Clarke et al., 2009; Joglar-Prieto et al., 2022). Al objeto de este trabajo, se destacan cuatro tipos de tareas centradas en:

Problematizar el contenido matemático: Debido a que los EMEI suelen percibir los contenidos de EI como triviales, la formación debe ofrecer oportunidades para problematizarlos desde la perspectiva del aprendizaje. Por tanto, deben percibir las dificultades que emergen de la naturaleza simbólica y lógica de la matemática; adoptar el rol de resolutores de problemas apreciando las fases, la heurística utilizada y las dificultades propias; y participar en situaciones de creación de conocimiento en los que vivencien las prácticas matemáticas y reflexionen sobre el papel del rigor del lenguaje y de la comunicación con iguales en el proceso de construcción y validación de conocimiento. Estas tareas obligan al EMEI a reconstruir el contenido matemático para la enseñanza, lo que supone “desempaquetar” el contenido matemático, desproveerlo de su aspecto formal y desmenuzarlo en sus elementos constitutivos básicos (Ball y Bass, 2000) para dotarlo de un sentido profesional. Léndinez et al. (2022) y Lerma et al. (2021) abundan en este sentido.

Analizar las respuestas del alumnado y la práctica del MEI y EMEI. Estas tareas son importantes porque desarrollan la competencia “mirada profesional” que les permiten identificar problemas de la práctica y formular preguntas sobre las que construir respuestas provisionales. Dada la escasa expectativa del EMEI hacia el alumnado de esta etapa, el análisis de respuestas del alumnado contribuye a problematizar el contenido y a revestirlo de la seriedad y profundidad que merece. El análisis de vídeos de aula, con foco en el MEI o EMEI, también es clave porque puede ayudar a operativizar una teoría, puede constituir un referente de “buena práctica profesional” tan necesario para los EMEI y puede proporcionar dilemas que ayuden a asumir la complejidad de la enseñanza de las matemáticas en esta etapa educativa (Markovits y Smith, 2008). Este tipo de tareas está presente en estudios como Léndinez y García (2021, *Lesson study*) o Moreno et al. (2021).

Analizar los materiales curriculares: como documentos curriculares normativos o de asociaciones profesionales, libros de texto o recursos manipulativos. Con relación a estos últimos, los EMEI deben conocer las ventajas, limitaciones y complementariedad entre los materiales, lo cual se favorece si experimentan previamente su papel como medios para problematizar y reconstruir su propio conocimiento matemático. Solo a través de esta vivencia personal, el futuro docente será capaz de emplearlo para proporcionar oportunidades de aprendizaje eficaces a su alumnado. Algunos trabajos que contemplan estos materiales son Pincheira y Alsina (2022) o Codes et al. (2024).

Diseños didácticos: Uno de los objetivos y mayores retos que tenemos desde la formación es desarrollar la competencia de planificación de los EMEI para que sus diseños cumplan con los estándares académicos. Esta tarea, abordada de forma recurrente en la investigación, presenta tanto dificultades como éxitos (e. g. Alsina et al., 2024; Codes et al., 2024; Lendínez et al., 2022; Lerma et al., 2021; Gallego-Sánchez y Gavilán-Izquierdo, 2025; Garcia-Marques et al., 2023). Resulta eficaz implicar a los EMEI en la simulación de situaciones de aprendizaje fundamentadas, como la descrita anteriormente de Ruiz-Higueras (2005), para que comprendan las repercusiones de las decisiones didácticas. Finalmente, la implementación de este tipo de actividades en el practicum otorga sentido a lo aprendido y les permite valorarlas a través del análisis de sus tutores y tutoras MEI, quienes, generalmente tras una reticencia inicial, suelen destacar el valor profesional de estas propuestas.

Lo habitual es que las tareas profesionales contengan una combinación de las indicadas anteriormente, con el fin de promover la construcción conjunta de elementos del *conocimiento matemático* y del *conocimiento didáctico del contenido*. Las tareas no solo son el contexto, sino el medio para que el EMEI desarrolle sus competencias profesionales y las valore como fuente de aprendizaje para su futuro profesional. Deben desarrollarse mediante la reflexión y la colaboración, pilares que la literatura de investigación destaca como promotores del desarrollo profesional (Llinares y Krainer, 2006). En esta línea, Berciano y Jiménez-Gestal (2025) proponen un ciclo continuo de evaluación, reflexión y mejora, centrado en la metacognición de la propia práctica, que permita al MEI adaptarse a contextos cambiantes y promover una enseñanza profunda y significativa.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

En el documento elaborado en el seno de la SEIEM para la elaboración del Libro Blanco del GMEI (Alsina et al., 2024) se proponen 9 resultados de aprendizaje, que se presentan en la Tabla 2.

Complementariamente a estos resultados curriculares, el escenario actual plantea desafíos estructurales e interrogantes que demandan, con igual urgencia, una reflexión sistemática:

- ¿Se debería realizar una prueba de conocimientos matemáticos para el acceso al GMEI? ¿Debería incorporarse en estas pruebas otras cuestiones de índole psicosociológicas? Alsina (2020) manifiesta que esta medida ya se adopta en comunidades autónomas como Catalunya e Illes Balears.
- ¿Qué formación necesita el EMEI para atender a un aula cada vez más diversa? ¿Estamos preparados los formadores y las formadoras para ayudarles a diseñar tareas con enfoque *diseño universal para el aprendizaje*, sin desvirtuar la naturaleza de la matemática escolar de EI aquí descrita?
- El Libro Blanco amplía la visión educativa al ciclo de 0-3 años y la SEIEM (Alsina et al., 2022) aboga por un desarrollo matemático sistemático temprano. Alsina (2020) advierte que la presencia de estos contenidos en las universidades es actualmente muy escasa, ¿Cómo debemos configurar la formación inicial para asumir el carácter educativo del ciclo 0-3 años? ¿Estamos preparados los formadores y las formadoras para trabajar con los futuros docentes sobre la etapa 0-3?
- Los EMEI no hacen un uso responsable de la Inteligencia Artificial cuando elaboran los trabajos; la usan sin conocer realmente sus posibilidades, sus limitaciones o sus implicaciones éticas y académicas. Es necesario formación y una reflexión seria sobre cómo incluirla en la formación inicial y sobre sus repercusiones en los sistemas de evaluación.

La comunidad de investigadores y formadores debe afrontar el desafío de establecer mecanismos que articulen la formación inicial y la continua como un proceso ininterrumpido y coherente (e. g. Badillo et al, 2023; Carrillo y Climent, 2009). Badillo et al. (2023), Contreras (2022), entre otros, sostienen que ambas etapas constituyen un continuo y proponen el modelo de formación dual como estrategia fundamental para mitigar la brecha entre el contexto académico y el escolar. Para transitar de una relación de mera “invitación” a una colaboración bidireccional y fluida, resulta imperativo consolidar estructuras como las comunidades de práctica y los equipos de investigación internivel. En estos

foros, el análisis sistemático de la práctica real actúa como el catalizador del desarrollo profesional compartido entre futuros maestros, docentes en ejercicio e investigadores. En definitiva, la confluencia de estas visiones permite que la investigación y la docencia se nutran mutuamente, garantizando, como subrayan Ayala-Altamirano y Cortiñas (2025), que el proceso de transferencia efectiva se materialice a través de la labor conjunta y del compromiso con la complejidad de la realidad del aula.

Tabla 2

Resultados de aprendizaje para la formación del EMEI (Alsina et al., 2024)

-
- Conocer las orientaciones planteadas en propuestas curriculares (autonómicas, estatal e internacionales) y relacionarlas críticamente con propuestas profesionales específicas de matemáticas de Educación Infantil.
 - Conocer las aportaciones de la investigación sobre el aprendizaje y la enseñanza de los conocimientos matemáticos de Educación Infantil y conectarlas con su práctica docente en la etapa educativa.
 - Conocer los fundamentos matemáticos relativos a los conocimientos escolares, reconociendo las conexiones propedéuticas entre ellos y comunicar eficazmente argumentaciones matemáticas relativas a los conocimientos.
 - Enunciar y resolver problemas matemáticos (atendiendo a las estructuras semántica y sintáctica) relativos a los conocimientos de las matemáticas escolares y relacionarlos con consideraciones sobre su aprendizaje y enseñanza.
 - Analizar críticamente situaciones de aprendizaje, contextos y recursos (materiales, juegos, etc.) para la enseñanza de los conocimientos matemáticos de infantil, argumentando posibles beneficios y obstáculos para el aprendizaje.
 - Diseñar recursos y situaciones de aprendizaje para la enseñanza de los conocimientos matemáticos de EI y la evaluación de su aprendizaje, haciendo explícitas las decisiones tomadas y sus razones.
 - Identificar y explicitar el posible proceso de pensamiento matemático del alumnado manifestado en sus producciones, considerando nociones sobre el aprendizaje de dichos conocimientos.
 - Tomar conciencia del valor de analizar sistemáticamente las situaciones de enseñanza-aprendizaje matemáticos como vía de desarrollo profesional del profesorado.
 - Valorar y analizar el trabajo colaborativo docente sobre conocimiento didáctico-matemático como vía de desarrollo profesional del profesorado.
-

Agradecimientos

Trabajo financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE (Proyecto MTSK&C-RFPM, PID2021-122320NB-I00), e impulsado por la Red MTSK (AUIP), el Instituto Interuniversitario IEDU y el grupo GIEM (FQM-226, Plan Andaluz de Investigación).

Referencias

- Alsina, Á. (2020). La matemática y su didáctica en la formación de maestros de Educación Infantil en España: Crónica de una ausencia anunciada. *La Gaceta de la RSME*, 23(2), 373-387.
- Alsina, Á., Berciano, A., de Castro, C., Edo, M., Giménez, J., Jiménez-Gestal, C., Prat Moratonas, M., Salgado, M. y Vanegas, Y. (2022). Matemáticas en la Educación Infantil. En L. J. Blanco Nieto, N. Climent Rodríguez, M. T. González Astudillo, A. J. Moreno Verdejo, G. Sánchez-Matamoros García, C. de Castro Hernández, y C. Jiménez Gestal (Eds.), *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la investigación en educación matemática* (pp. 107-147). Universidad de Granada; SEIEM

- Alsina, Á. (2025). Panorámica de la investigación en educación matemática infantil en España (2000-2024). *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 14(1), 1-28. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2025.1-43>
- Alsina, Á., Berciano, A., Cañadas, M. y Muñoz-Catalán, M.C. (2024). *Formación inicial del profesorado de educación infantil para la enseñanza de las matemáticas. Propuestas de la sociedad española de investigación en educación matemática*. <https://11nk.dev/avkhd12>
- Alsina, Á., Pincheira, N. y Delgado-Rebolledo, R. (2024). The professional practice of designing tasks: how do pre-service early childhood teachers promote mathematical processes in early algebra? *ZDM*, 56(6), 1197-1210. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01636-1>
- Ayala-Altamirano, C. y Cortiñas, J. R. (2025). De la investigación al aula: caminos y desafíos para una transferencia efectiva en Educación Matemática. En M. Burgos, M. C. Cañadas, J. M. Marbán e I. Polo-Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVIII* (pp. 66-79). SEIEM.
- Arteaga, B. y Macías, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil*. Universidad Internacional de La Rioja.
- Balfanz, R., Ginsburg, H. P. y Greenes, C. (2003). The Big Math for Little Kids early childhood mathematics program. *Teaching Children Mathematics*, 9(5), 264-268.
- Ball, D. L. y Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics* (pp. 83-104). JAI/Albex.
- Ball, D.L. y Forzani, F.M. (2009). The Work of Teaching and the Challenge for Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 60 (5), 497-511. <https://doi.org/10.1177/0022487109348479>
- Badillo, E. R., Climent, N., Barquero, B., Contreras, L. C., García, F. J., González, M. T., Joglar, N. y Moreno, A. (2023). El desafío de la formación continua del profesorado de matemáticas. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 99, 8-15.
- Boyd, D. J., Grossman, P. L., Lankford, H., Loeb, S. y Wyckoff, J. (2009). Teacher Preparation and Student Achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 31(4), 416-440. <https://doi.org/10.3102/0162373709353129>
- Carrillo, J. y Climent, N. (2009). From Professional Tasks in Collaborative Environments to Educational Tasks in Mathematics Teacher Education. En B. Clarke, B. Grevholm, R. y Millman (Eds.), *Tasks in Primary Mathematics Teacher Education* (Vol. 4, pp. 215-234). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09669-8_15
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M. y Muñoz-Catalán, M.^a C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20, 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Castro, E. y Castro, E. (Eds.) (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil*. Pirámide.
- Chamorro, M.C. (coord.). (2005). *Didáctica de la Matemática para Primaria*. Pearson-Prentice Hall
- CCSSO (2012). *Common Core State Standards. Mathematics Standards. English/Spanish Language version*. <https://www.thecorestandards.org/Math/>
- CEMat (2021). *Bases para la elaboración de un currículo de Matemáticas en Educación no Universitaria*. <https://matematicas.uclm.es/cecat/wp-content/uploads/bases2021.pdf>
- Cerisola, A., Muñoz, R. y Nolla, A. (2020). Comentario sobre «La Matemática y su didáctica en la formación de maestros de Educación Infantil en España: crónica de una ausencia anunciada». *La Gaceta de la RSME*, 23(3), 577-582.
- Clarke, B., Grevholm, B. y Millman, R. (Eds.). (2009). *Tasks in Primary Mathematics Teacher Education: Purpose, Use and Exemplars* (Vol. 4). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09669-8>

- Clements, D. H. y Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Clements, D. H. y Sarama, J. (2007). Building Blocks for early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 22(1), 136-146. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2006.12.003>
- Clements, D. y Sarama, J. (2024). Systematic review of learning trajectories in early mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 57, 637-650. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01644-1>
- Codes, M., Morón, M. C. y Trabajo, M. (2024). Construyendo conocimiento especializado e integrado en estudiantes para maestro de educación infantil. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent y C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 567-574). SEIEM
- Cochran, M. y Lytle, S.L. (2003). Más allá de la certidumbre: adoptar una actitud indagadora sobre la práctica. En A. Lieberman y L. Miller (Eds.), *La indagación como base para la formación del profesorado y la mejora de la educación* (pp. 65-79). Octaedro.
- Conferencia de Decanas y Decanos de Educación (2025). *Libro Blanco del Grado en Educación Infantil*. <https://confede.es/>
- Contreras, L. C. (2022). La nueva propuesta curricular y la formación del profesor. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 63-79). SEIEM
- Escudero-Domínguez, A., Muñoz-Catalán, M. C. y Carrillo, J. (2021). Caracterizando el conocimiento especializado de un profesor de Educación Infantil enseñando prismas. En P. D. Diago, D. F. Yáñez, M. T. González-Astudillo y D. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 237-244). SEIEM.
- Elia, I., Baccaglini-Frank, A., Levenson, E., Matsuo, N., Feza, N. y Lisarelli, G. (2023). Early Childhood Mathematics Education Research: Overview of Latest Developments And Looking Ahead. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 28, 75-129. <https://doi.org/10.4000/adsc.3113>
- Flynn, M. (2017). *Beyond Answers: Exploring Mathematical Practices with Young Children*. Stenhouse Publishers
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Reidel.
- Gallego-Sánchez, I. y Gavilán-Izquierdo, J. M. (2025). Barreras a la integración de tecnología en la enseñanza de las matemáticas en educación infantil. En M. Burgos, M. C. Cañadas, J. M. Marbán, e I. Polo-Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVIII* (p. 498). SEIEM.
- García-Marques, M. E., Melchor-Borja, C. y Pla-Castells, M. (2023). Formando en modelización matemática al futuro profesorado en Educación Infantil. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (p. 574). SEIEM.
- Geist, E. (2009). *Children are born mathematicians: Supporting Mathematical Development, Birth to Age 8*. Pearson.
- Greenes, C., Ginsburg, H. P. y Balfanz, R. (2004). Big Math for Little Kids. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 159-166. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.010>
- Griffin, S. (2004). Number Worlds: A curriculum for young children who are at risk for school failure. en D. H. Clements, J. Sarama y A.-M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education* (pp. 325-341). Lawrence Erlbaum Associates.
- Joglar-Prieto, N., Belmonte, J. M., Liñán, M. M., Muñoz-Catalán, M. C., Pizarro, R. N., Ramírez-García, M. y Méndez, M. (2021). El papel de una tarea formativa sobre el número en el desarrollo de la competencia noticing del futuro maestro de Educación Infantil. En GIDIMAT-UA (Ed.), *Ideas para la educación matemática: Perspectivas desde el trabajo de M.^a Luz Callejo de la Vega* (pp. 183-203). GIDIMAT-UA.
- Joglar-Prieto, N., Liñán-García, M. M. y Contreras, L. C. (2022). MTSK en la formación inicial del profesorado de primaria. En J. Carrillo, M. A. Montes y N. Climent (Eds.), *Investigación sobre conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK)* (pp. 207-222). Dykinson.

- Klein, F. (1914, 1945). *Elementary mathematics from an advanced standpoint*. Dover.
- Kuntze, S., Dreher, A. y Friesen, M. (2015). Teachers' resources in analysing mathematical content and classroom situations –The case of using multiple representations. En K. Krainer y N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (p. 3213-3219). Charles University y ERME.
- Lee, J. E. (2017). Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Mathematics. *International Journal of Early Childhood*, 49, 229-243. <https://doi.org/10.1007/s13158-017-0189-1>
- Lendínez, E. M., García, F. J., Lerma, A. M. y Abril, A. M. (2022). Desarrollo de la autoeficacia percibida a través del estudio de clases en formación inicial de docentes de Educación Infantil. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 355-362). SEIEM
- Lerma, A. M., Barquero, B., García, F. J., Hidalgo-Herrero, M., Ruiz-Olarría, A. y Sierra, T. (2021). Los conocimientos lógicos en la formación matemático-didáctica de maestros. En P. D. Diago, D. F. Yáñez, M. T. González-Astudillo y D. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 385-392). SEIEM.
- Lesh, R., Post, T. R. y Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. En C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 33-40). Lawrence Erlbaum.
- Llinares, S. y Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teacher educators as learners. A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (429-459). Sense Publishers.
- Llinares, S., Breda, A., Climent Rodríguez, N., Fernández Verdú, C., Font, V., Lupiáñez Gómez, J. L., Moreno Moreno, M., Pérez Tyteca, P., Ruiz Hidalgo, J. F. y Sánchez Brualla, A. (2022). Formación y desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. En L. J. Blanco Nieto, N. Climent Rodríguez, M. T. González Astudillo, A. Moreno Verdejo, G. Sánchez-Matamoros García, C. de Castro Hernández y C. Jiménez Gestal (Eds.), *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la investigación en educación matemática* (pp. 480-531). Universidad de Granada; SEIEM.
- Loureiro-Ga, M. y Gutiérrez-Rodríguez, I. (2025). Metodología docente: mejorando la actitud hacia las matemáticas en Educación Infantil. En M. Burgos, M. C. Cañadas, J. M. Marbán, y I. Polo-Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVIII* (pp. 284-292). SEIEM.
- Markovits, Z. y Smith, M. (2008). Cases as tools in mathematics teacher education. In D. Tirosh y T. Woods (Eds.), *The international handbook of mathematics teacher education* (Vol. 2) (pp. 39-64). S Publishers.
- Méndez-Coca, M., Belmonte, J. M., Pizarro Contreras, N. y Ramírez García, M. (2023). Formación matemática en el Grado de Maestro de Educación Infantil: Análisis de las guías docentes de las universidades públicas españolas. En A. García-Díaz, I. García-Alonso y D. Sosa-Martín (Eds.), *Estrategia de formación docente* (pp. 756-780). Dykinson
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022, 2 de febrero). *Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil*. Boletín Oficial del Estado, (28), 14543-14595. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/02/01/95>
- Moreno, M., Sánchez-matamoros, G., Callejo, M. L., Perez-Tyteca, P. y Llinares, S. (2021). How prospective kindergarten teachers develop their noticing skills: the instrumentalization of a learning trajectory. *ZDM*, 53(1), 57-72. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01234-5>
- Muñoz-Catalán, C. y Carrillo, J. (Eds.) (2018). *Didáctica de las matemáticas para maestros de Educación Infantil*. Paraninfo.
- Muñoz-Catalán, M. C., Joglar, N., Ramírez, M., Escudero, A. M., Aguilar, Á. y Ribeiro, C. M. (2019). El conocimiento especializado del profesor de infantil desde el aula de matemáticas. En Badillo, E., Climent, N., Fernández, C. y M. T. González (eds.). *Investigación sobre el profesor de matemáticas: práctica de aula, conocimiento, competencia y desarrollo profesional* (pp. 63-84). Ediciones Universidad Salamanca.

- Muñoz-Catalán, M.C; Joglar-Prieto, N.; Ramírez, M. y Codes, M. (2022a). El modelo MTSK desde la perspectiva del profesor de Educación Infantil: foco en el dominio matemático. En Carrillo, J.; Montes, M.A y Climent, N. (Eds.), *Investigación sobre conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): 10 años de camino*, (p. 235-250). Dykinson, S.L.
- Muñoz-Catalán, M.C., Liñán-García, M.M. y Ribeiro, M. (2017). El conocimiento especializado para enseñar la operación de resta en Educación Infantil. *Cadernos de Pesquisa*, 24, 4-19. Número especial. <https://doi.org/10.18764/2178-2229.v24nespecialp4-19>
- Muñoz-Catalán, M. C., Liñán-García, M. M., Joglar-Prieto, N. y Ramírez-García, M. (2023). Conocimiento especializado de una maestra de Educación Infantil: la descomposición aditiva del número 6. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (pp. 403-410). SEIEM.
- Muñoz-Catalán, M. C., Liñán-García, M. M. y Joglar-Prieto, N. (2025). La naturaleza de las matemáticas escolares en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 14(1), 68-91. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2025.85-104>
- Muñoz-Catalán, M.C., Ramírez-García, M., Joglar-Prieto, N. y Carrillo-Yáñez, J. (2022b), Early childhood teachers' specialised knowledge to promote algebraic thinking as from a task of additive decomposition (*El conocimiento especializado del profesor de educación infantil para fomentar el pensamiento algebraico a partir de una tarea de descomposición aditiva*), *Journal for the Study of Education and Development*, 45(1), 37-80. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1946640>
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- Nolla, A., Cerisola, A., Fernández, B. y Muñoz, R. (2021). La formación inicial de los maestros en Matemáticas y su Didáctica. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 96 (35.1), 185-207. <https://doi.org/10.47553/rifop.v96i35.1.85882>
- Oppermann, E., Anders, Y. y Hachfeld, A. (2016). The influence of preschool teachers' content knowledge and mathematical ability beliefs on their sensitivity to mathematics in children's play. *Teaching and Teacher Education*, 58, 174-184. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.05.004>
- Ponte, J. P. da y Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. En L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 225-263). Routledge.
- Pincheira, N. y Alsina, Á. (2022). Evaluación del conocimiento para enseñar álgebra temprana durante la formación inicial del profesorado en Educación Infantil. *Revista de Investigación en Educación*, 20(2), 154-171. <https://doi.org/10.35869/reined.v20i2.4222>
- Rollnick, M. y Mavhunga, E. (2016) The Place of Subject Matter Knowledge in Teacher Education. In J. Loughran and M. Hamilton (Eds). *The International Handbook on Teacher education* (pp. 423-452). Springer.
- Ruiz-Higueras, L. (2005). Aprendizaje y matemáticas. La construcción del conocimiento matemático en la Escuela Infantil. En C. Chamorro (Eds.), *Didáctica de las matemáticas. Colección didáctica infantil* (pp. 1-38). Pearson.
- Sala Sebastià, G., Breda, A. y Farsani, D. (2022). Idoneidad didáctica de una tarea de medida con futuros maestros de educación infantil. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 539-547). SEIEM
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Vera, O., Batanero, C. y Pallauta, J. D. (2024). Comprensión de la aleatoriedad por maestros de educación infantil en formación. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent, y C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 402-409). SEIEM.