

Investigaciones sobre el profesorado de matemáticas en México y España

Research on mathematics teachers in Mexico and Spain

Lilia P. Aké ¹ 

Juan Francisco Ruiz-Hidalgo ² 

Nuria Joglar-Prieto ³ 

Resumen

El profesorado de matemáticas, su formación y sus prácticas profesionales son temas de relevancia y actualidad internacional, tanto políticos como de investigación. Los casos de México y España no son una excepción, sino que se alinean con este interés que se manifiesta explícitamente en el trabajo de sus grupos de investigación FDPE y CDPP. A pesar de las diferencias manifiestas entre los grupos como, por ejemplo, su antigüedad y las diferencias sociodemográficas de los países, detectamos que comparten intereses y preocupaciones similares, expresadas en los temas prioritarios y los marcos interpretativos. A lo largo de este capítulo detallamos cómo es y cómo se desarrolla esta investigación en cada uno de los grupos y reflexionamos sobre las posibilidades de colaboración.

¹ lake86@gmail.com

Universidad Autónoma de Querétaro (SOMIDEM)

² jfruiz@ugr.es

Universidad de Granada (SEIEM)

³ njoglar@ucm.es

Universidad Complutense de Madrid (SEIEM)

Aké, L. P., Ruiz-Hidalgo, J. F., & Joglar-Prieto, N. (2025). Investigaciones sobre el profesorado de matemáticas en México y España. En E. Flores-Medrano, M. Molina, I. Sandoval, & I. Polo-Blanco (Eds.), *Educación Matemática en México y España: Investigaciones y líneas de trabajo compartidas* (pp. 373–395). Editorial SOMIDEM - SEIEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S2/2025/03-14>

Palabras clave

Conocimiento del docente, didáctica, formación profesorado, matemáticas, práctica educativa.

Abstract

Mathematics teachers, their training, and their professional practices are topics of international relevance, both for policymakers and researchers. The cases of Mexico and Spain are no exception as they align with this interest, which is explicitly expressed in the work of their research groups FDPE and CDPP. Despite the obvious differences between these groups, such as their age or the sociodemographic differences between the countries, they share similar interests and concerns, expressed in priority research themes and interpretative frameworks. Throughout this chapter, we detail the nature and development of the research in each of the groups as well as reflect on the possibilities for collaboration.

Keywords

Didactics, educational practice, mathematics, teacher knowledge, teacher training.

Introducción

La investigación sobre docentes de matemáticas se ha consolidado internacionalmente en los últimos años. Revistas como el *Journal of Mathematics Teacher Education*, libros monográficos como el *International Handbook of Mathematics Teacher Education* (Jaworski & Wood, 2008) y sus ediciones más recientes (Llinares & Chapman, 2020; Lloyd & Chapman, 2020; Potari & Chapman, 2020) o la existencia de grupos especializados en las reuniones internacionales más conocidas como el CERME, ICMI o PME (p. ej., Borki & Potari, 2024), configuran un panorama internacional organizado y rico en historia, producción y perspectivas de desarrollo.

En este contexto internacional de la investigación sobre el profesorado de matemáticas, en México y España han surgido grupos de trabajo interesados en el tema de la formación docente acogidos por la Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación en Educación Matemática (SOMIDEM) y la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), respectivamente.

Desde su creación en 1996, la SEIEM ha tenido presente que la formación del profesorado debe ser uno de los pilares sobre los que desarrollar su actividad. Así, el grupo “Formación del profesorado” fue uno de los seis constituidos en aquel momento para organizar las investigaciones que se realizaban en educación matemática. Un año después, durante el primer simposio de la SEIEM, se dedicó un seminario plenario al profesorado de matemáticas y los contextos de investigación. En esta primera conferencia se expresó el interés en revisar el conocido constructo *Pedagogical Content Knowledge* (Shulman, 1986). Para ello se sugirieron tres líneas de investigación:

la primera, centrada en la caracterización de lo que se denominó conocimiento pedagógico del contenido y los factores que influyen en su generación y desarrollo; la segunda, enfocada en señalar los aspectos influyentes en el proceso de razonamiento pedagógico y; la tercera línea, orientada a la caracterización de los procesos de socialización. En ese mismo evento, se eligió el nombre actual del grupo que pasó a denominarse “Conocimiento y Desarrollo Profesional del Profesor” (CDPP). Además, se propusieron los descriptores del mismo: actitudes, creencias, conocimiento y comprensión, cambio y desarrollo profesional y formación de profesores.

Veintiocho años después, el grupo CDPP es uno de los grupos más activos y productivos de la SEIEM. La reciente revisión publicada por Bosch et al. (2024) sitúa el desarrollo profesional y el conocimiento docente como uno de los seis focos en los que se organiza la investigación en educación matemática en España. Las personas y colectivos colaboradores con el grupo CDPP aportan tanto investigaciones sobre el desarrollo profesional y conocimiento del profesorado de matemáticas (en diferentes niveles educativos y sobre variados tópicos matemáticos) como modelos teóricos que ayudan a interpretar las prácticas profesionales y caracterizar el conocimiento del docente de matemáticas.

Por su parte, el Grupo de Trabajo Temático sobre Formación Docente y Políticas Educativas (FDPE) es un grupo mucho más joven que surgió en 2022 en el seno de la Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación en Educación Matemática (SOMIDEM). Este grupo de trabajo nació de la preocupación por comprender la naturaleza de la formación del profesorado de matemáticas, la cual, en México presenta diferentes matices. El profesorado de preescolar, primaria y de secundaria se forma en Escuelas Normales y su currículo de formación es homogénea en todo el territorio mexicano con una duración, en los tres casos, de cuatro años. En el caso de la educación preescolar y primaria el profesorado tiene una formación generalista y está a cargo del desarrollo de diversas áreas de conocimiento, no solo el matemático.

El profesorado de secundaria tiene una formación especializada en matemáticas. Particularmente, la educación media superior o bachillerato es atendida por profesionales de otras áreas afines a las matemáticas formados en Instituciones de Educación Superior (IES), pero que no necesariamente tienen un conocimiento suficiente para ejercer la docencia. Esta realidad ha motivado el surgimiento del grupo y el llamado a reunir a investigadores que puedan contribuir a dar soluciones a las problemáticas relacionadas con el conocimiento, formación de docentes de matemáticas y apoyar el proceso de profesionalización en el contexto mexicano.

Desde sus respectivas asociaciones, los grupos de trabajo responden a objetivos establecidos y acordes a los contextos en donde se desarrollan las

investigaciones. En el caso del grupo CDPP, sus objetivos, recogidos en la web de la SEIEM, se agrupan en tres grandes conglomerados:

- Desarrollar, comunicar y abordar cuestiones y esquemas de índole conceptual en varias agendas de investigación sobre profesorado de matemáticas,
- Explorar metodologías de investigación innovativas en los estudios sobre el profesorado de matemáticas y clarificar las bases teóricas de estas metodologías, y
- Desarrollar estándares de calidad de la investigación.

Por otro lado, el grupo FDPE se planteó como principal objetivo generar conocimiento desde la investigación que permitiera una mejor comprensión de la formación inicial y continua de los docentes considerando su realidad en el aula y las políticas educativas que rigen su práctica.

Ambos grupos de trabajo, CDPP y FDPE, tienen temas prioritarios que atienden a través de las investigaciones que desarrollan. Así, el grupo FDPE plantea sus temas prioritarios considerando el contexto de formación docente en México, sus matices y desafíos. En ese sentido, la comunidad de investigadores en Educación Matemática pertenecientes al grupo se planteó como temas prioritarios iniciales: (a) el currículum y su papel en la formación de los docentes, (b) la incidencia de las políticas educativas en la formación de profesores de matemáticas, (c) los conocimientos y saberes de docentes en áreas específicas de las matemáticas, (d) los estudios sobre virtualidad y, (e) el uso de la tecnología en el aula de matemáticas. Como grupo de trabajo pretende avanzar en dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿qué formación sería la más adecuada para el profesional que se dedica a enseñar matemáticas en las escuelas?, ¿qué conocimientos permean la práctica del profesor?, ¿cómo desde la política educativa se puede lograr una mejor formación del profesor?, ¿cómo atender el desarrollo profesional de los docentes ante escenarios virtuales y el uso de tecnología?; aunque se han desarrollado diversos estudios empíricos y teóricos para darles respuesta, estas preguntas siguen vigentes. Por su parte, los temas prioritarios sobre los que han centrado su investigación los miembros del grupo CDPP incluyen el análisis de prácticas de aula del profesorado, la caracterización del conocimiento docente, su conceptualización y su relación con la competencia docente, el aprendizaje del docente y el desarrollo de competencias docentes y el desarrollo profesional y el dominio afectivo.

Estado actual del grupo en la SOMIDEM

Actualmente, el sistema educativo mexicano atraviesa una nueva reforma denominada Nueva Escuela Mexicana. Esta reforma representa un enfoque transformador en el sistema educativo en México al proponer la transversalidad de contenidos y articular la educación preescolar, primaria, secundaria y

bachillerato en cuatro campos formativos: (a) lenguajes, (b) saberes y pensamiento científico, (c) ética, naturaleza y sociedades y, (d) lo humano y lo comunitario. En el marco de este nuevo modelo educativo también se realiza una propuesta de libros de texto diseñados para cada nivel escolar, los cuales tienen una presencia nacional. Asimismo, en el 2024 se planteó la implementación de un nuevo plan de estudios para la formación inicial de profesores del nivel básico (primaria y secundaria) por lo que se reinterpreta y transforma la formación de los docentes en México (Secretaría de Educación Pública, 2024). La entrada en vigor de la Nueva Escuela Mexicana representa un escenario en el que las investigaciones del grupo FDPE juegan un papel crucial para su implementación y mejora y en el que los estudios sobre el profesor tienen un rol transformador.

La naturaleza de la formación tanto inicial como continua del profesor de matemáticas en México es el principal interés del grupo debido a sus matices y la diversidad de contextos en los que se desarrolla la docencia. En ese sentido, Strutchens et al. (2017) indican que no hay un acuerdo sobre los aspectos del conocimiento matemático y didáctico que se deben desarrollar durante su formación inicial, y tampoco hay claridad sobre cómo llevar a cabo los procesos de desarrollo profesional de los docentes. Aunque existen programas de formación, Wu (2018) sostiene que estos programas estarán incompletos hasta que se desarrolle un marco teórico-metodológico que permita a los profesores construir el conocimiento del contenido necesario para alcanzar un nivel de competencia en la enseñanza de las matemáticas. Por esta razón, algunos estudios realizados en México (p. ej., Aké & Larios, 2021; Aké & Mojica, 2020) señalan la importancia de realizar investigaciones sobre los conocimientos y competencias docentes, no solo para visibilizar las áreas de oportunidad, sino también para establecer rutas de atención y desarrollo que permitan considerar las nuevas demandas en las aulas de matemáticas, como es el caso de la inclusión (p. ej., Aké, 2016) y, recientemente, el uso de la inteligencia artificial (Pochulu, 2024).

Existen desafíos adicionales vinculados a la necesidad de transformar la educación a nivel global. Por un lado, la OCDE, en su Agenda 2030 subraya la importancia de incluir en los programas educativos un enfoque inclusivo, basado en principios fundamentales como el respeto mutuo, la colaboración y la sostenibilidad (Howells, 2018). Estos principios exigen que los docentes adquieran nuevas competencias. Los puntos anteriores establecen grandes desafíos para la formación inicial y continua de profesores en nuestro país que han despertado la necesidad de plantearse nuevos temas prioritarios como: (a) el uso de la inteligencia artificial por profesores de matemáticas, (b) el desarrollo de la inclusión en las aulas de matemáticas, (c) la transversalidad de las matemáticas como conocimiento del profesor, (d) el análisis de libros de texto como competencia docente, de manera que se pueda dar

respuesta a: ¿cómo atender la formación continua de los docentes ante escenarios de inclusión y el uso de la inteligencia artificial?, ¿qué características debe tener la formación inicial y continua de los docentes para identificar y promover la transversalidad de contenidos matemáticos?, ¿cómo debe interpretar, analizar y utilizar los libros de texto el profesor de matemáticas en el marco de la Nueva Escuela Mexicana?

En este contexto, estudios como el de López et al. (2020) señalan la importancia de expandir las investigaciones sobre la naturaleza del conocimiento inclusivo de los profesores de matemáticas y su desarrollo desde su formación inicial y con mayor énfasis en el desarrollo profesional. Esto concuerda con las opiniones de Adler et al. (2005), quienes enfatizan la necesidad de que la investigación en educación se concentre más en el desarrollo profesional de los docentes de matemáticas. Por otro lado, la inteligencia artificial es un dominio relativamente reciente en el campo de la investigación en Educación Matemática, aspectos como la desigualdad digital y la exigencia de una formación docente apropiada son temas que resultan de interés en la comunidad de profesores e investigadores. Aunque el análisis de libros de texto es una línea de investigación en la disciplina (Fan, 2013) y en México se han desarrollado estudios sobre este tema (Ávila et al., 2013; Ávila, 2019), se reconoce que es necesario profundizar en las investigaciones dado el papel que representa el libro de texto en el ámbito mexicano como referente para orientar la actividad matemática.

De igual manera, como grupo, compartimos la opinión de autores como Grau et al. (2017) en cuanto a la importancia de llevar a cabo estudios enfocados en la reflexión profesional sobre la práctica docente con el objetivo de contribuir a la formación del profesorado. Además, destacamos que la reflexión profesional facilita la recopilación de información sobre los temas considerados prioritarios dentro del grupo de trabajo. Este tema busca responder a la pregunta ¿cómo la reflexión profesional contribuye a la formación y desarrollo profesional de los docentes de matemáticas?

La investigación en el grupo FDPE

Es difícil proporcionar una radiografía sobre las investigaciones en Educación Matemática sobre la formación de docentes en México. Este hecho motivó el desarrollo de una de las primeras actividades que se tuvo como grupo. En el primer congreso de la SOMIDEM llevado a cabo en marzo de 2023, se desarrolló un foro donde el grupo de FDPE reunió a investigadores que presentaron y discutieron sus estudios empíricos y teóricos enfocados en dilucidar, principalmente, cuatro temáticas que se propusieron *a priori*, las cuales fueron:

Temática 1: El Currículum y su papel en la formación de profesores de matemáticas, con énfasis en el Docente y la Nueva Escuela Mexicana, el

Nuevo Marco Curricular Común en Educación Media Superior, los Planes de Estudio de Nivel Superior y los Posgrados de Orientación Profesional Docente y de Investigación.

Temática 2: Políticas Educativas de Profesores de Matemáticas en las Escuelas Normales y Universidades; específicamente el Profesor y la Reforma en el Plan de Estudios 2022, los Posgrados de Orientación Profesional Docente y de Investigación.

Temática 3: Formación y desarrollo profesional del profesor de matemáticas, relacionado con los conocimientos y saberes docentes para la diversidad, uso de tecnología, didácticas específicas, entre otros.

Temática 4: Prácticas del profesor de matemáticas postpandemia por COVID-19.

Es importante mencionar que los investigadores que se dedican a la formación de profesores de matemáticas en México y que estuvieron presentes en el Congreso de la SOMIDEM atienden la problemática desde diferentes aristas y matices. Aunque el enfoque metodológico que se utiliza prioritariamente es el enfoque cualitativo, ya sea desde un nivel exploratorio o descriptivo, el foco matemático de estudio y los marcos teóricos utilizados suelen ser diversos como se puede apreciar en la siguiente tabla 1.

Tabla 1

Componente matemático y enfoques teóricos

Aspecto matemático	Frecuencia de trabajos	Enfoque teórico	Frecuencia de trabajos
Función	1	EOS	2
Proporcionalidad	1	MTSK	5
Sucesión y patrones	2	MKT	1
Variable	1	Saberes	1
Número entero	1	Mirada profesional	1
Pendiente de una recta	1	Reflexión	1
Diferencial de una función	1	Interacciones	1
Estructura multiplicativa	1	Otros enfoques	2
Sin especificar	5		

La línea de investigación sobre formación de profesores de matemáticas, al ser amplia, no siempre se centra en atender contenidos matemáticos específicos, sino que suele centrarse en aspectos más didácticos como el uso de recursos educativos o el análisis de videos de clase que suelen asociarse a sus competencias docentes. Por otro lado, en los intereses de investigación, tal como se muestra en la tabla 2, también se encuentran matices que permiten vislumbrar los temas en los que se centran los integrantes del grupo

y los participantes con los que se desarrollan sus investigaciones. Esto marca las direcciones de los estudios actuales y futuros.

Tabla 2
Temas y participantes

Temas	Frecuencia de trabajos	Participantes	Frecuencia de trabajos
Conocimientos y saberes	7	Bachillerato en servicio	3
Práctica profesional	2	Secundaria en servicio	4
Competencias	2	Primaria en servicio	2
Escuelas Multigrado	2	Primaria en formación	1
Políticas Educativas	1	Multigrado	1
		Teórico	3

La mayoría de las líneas de investigación del grupo suelen centrarse en la formación y desarrollo profesional del profesor de matemáticas, relacionados con los conocimientos, competencias, saberes y prácticas. Este interés es coherente con lo señalado por Scheiner et al. (2019), quienes destacan la importancia de comenzar por comprender cómo se desarrolla el conocimiento y la competencia matemática en el profesorado. La mayoría de las investigaciones son realizadas con docentes en servicio, pero llama la atención el surgimiento del estudio de la formación de profesorado para escuelas Multigrado. En México, las escuelas multigrado están atendidas por profesores y profesoras que imparten clases en un mismo salón a niños de más de un grado escolar. Hay escuelas multigrado de preescolar, primaria y secundaria.

Los resultados de esta reunión en el seno del primer congreso de la SOMIDEM se publicaron en el libro “Perspectivas actuales de la Educación Matemática” (Sánchez et al., 2024). Una segunda reunión se desarrolló en marzo de 2025; las investigaciones presentadas se publicarán en un libro temático con el que se busca reflejar las implementaciones de las investigaciones en educación matemática en la formación del profesorado. Lo anterior, con la finalidad de acortar la distancia entre la investigación y la docencia ya que, como indican Dolores et al. (2013), a pesar de que hay estudios sobre la formación del profesorado de matemáticas, estas propuestas generalmente no se tienen en cuenta al elaborar los planes de estudio de las licenciaturas y posgrados dedicados a la formación de docentes.

Líneas futuras del grupo en la SOMIDEM

El grupo de trabajo dentro de la SOMIDEM tiene como visión convertirse en un referente en la investigación y en la comunidad de profesores, sobre

formación docente y políticas públicas para generar incidencia en la realidad educativa de las aulas. De esta manera, sin dejar de considerar las líneas de interés de los investigadores del grupo de la SOMIDEM, retomamos los temas prioritarios: (a) el currículum y su papel en la formación de los docentes, (b) la incidencia de las políticas educativas en la formación de profesores de matemáticas, (c) los conocimientos y saberes de docentes en áreas específicas de las matemáticas, (d) los estudios sobre virtualidad, (e) el uso de la tecnología en el aula de matemáticas, (f) el uso de la inteligencia artificial por profesores de matemáticas, (g) el desarrollo de la inclusión en las aulas de matemáticas, (h) la transversalidad de las matemáticas como conocimiento del profesor, (i) el análisis de libros de texto como competencia docente y, (j) la reflexión profesional para la formación y profesionalización docente. En este contexto, se busca que los investigadores también consideren estos temas como parte de sus respectivas líneas de investigación.

Asimismo, se plantea a largo plazo discutir algunos de los siguientes temas:

- La formación y el desarrollo profesional de profesores de matemáticas en el contexto de la Nueva Escuela Mexicana.
- El papel de la matemática y su didáctica en los nuevos programas formativos de profesores en general y de matemáticas en particular, en el marco de la Nueva Escuela Mexicana
- La formación y el desarrollo profesional de profesores de matemáticas con base en las propuestas de la Agenda 2030 de la OCDE.
- La formación del profesor como componente principal para lograr una enseñanza de calidad de las matemáticas.

Las reformas educativas actuales requieren centrarse en los docentes de matemáticas, por lo que resulta crucial que los programas de formación y desarrollo profesional estén estructurados de manera coherente e integrada, permitiendo a los profesores fusionar conocimientos de distintas disciplinas.

Estado actual del grupo en la SEIEM

El sistema educativo español está viviendo un momento de evolución en torno a la formación docente, en gran parte motivado por los cambios de los currículos en las etapas no universitarias en 2022. Desde diferentes estamentos se están promoviendo grupos de reflexión para modificar planes de estudio de formación de docentes en Educación Infantil, Primaria y Secundaria y, así, actualizar la normativa vigente. Desde 2022 se han abierto foros para proponer mejoras a documentos como las “24 propuestas de reforma para la mejora de la profesión docente”¹ y, más recientemente, desde el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes se trabaja en

¹ <https://bit.ly/49miKTh>

un marco de competencias profesionales docentes que, previsiblemente, será la base para la organización de la formación docente de los próximos años. La SEIEM no es ajena a esta transformación de la formación de las y los docentes y elabora réplicas y aportaciones² para que esta formación sea de la mayor calidad. Estas propuestas están vinculadas a la formación docente de la sociedad están vinculadas al trabajo de investigación sobre la formación del profesorado que se produce en el seno del grupo CDPP (p. ej., Llinares et al., 2023).

Además del posible impacto que pueda tener el grupo en la regulación normativa en la formación de docentes, se trata de un grupo avalado por la producción investigadora. Un reciente monográfico editado por Bosch, Gutiérrez y Llinares en *ZDM-Mathematics Education*³ expone la amplitud, la profundidad y el impacto de la reciente investigación en educación matemática realizada en España. Incluye artículos que abordan focos de investigación de interés y de repercusión internacional como la noción del conocimiento del docente de matemáticas, las prácticas de aula o el desarrollo de competencias profesionales (Lin & Rowland, 2016; Ponte, 2011; Schack et al., 2017).

La investigación en el grupo CDPP

Las temáticas de investigación del grupo abarcan el conocimiento del docente de matemáticas, las competencias profesionales, las prácticas docentes, los marcos teóricos, las creencias y un largo etcétera, que se han ido consolidando como focos de investigación en los últimos años a través de grupos, proyectos y redes de investigación. En todos los temas destaca una visión de la formación del profesorado característica de la investigación en educación matemática en España. Se trata de una perspectiva que sitúa las prácticas profesionales como foco de atención de los programas de formación docente y enfatiza el papel de los marcos teóricos en la toma de decisiones de las personas que investigan (Bosch et al., 2024).

Las personas y grupos de investigación vinculados al grupo CDPP son realmente fructíferos en publicaciones. Es difícil hacer una selección exhaustiva y equitativa que abarque todos los aspectos que se investigan en este grupo y, al hacerlo, debemos remitirnos a diferentes tipos de documentos: recopilaciones o revisiones, monográficos, tesis defendidas, actas de los simposios de la SEIEM, artículos publicados en revistas, etc.

Entre los documentos recopilatorios o revisiones recientes, destacamos el libro editado por Badillo et al. (2019) en el que se subraya el compromiso y el interés de las y los miembros del grupo por mejorar el conocimiento y el

² Las diversas respuestas y aportaciones se pueden encontrar en la web de SEIEM <https://www.seiem.es>

³ <https://link.springer.com/journal/11858/volumes-and-issues/56-6>

aprendizaje del profesorado y su desarrollo profesional. A lo largo de 19 capítulos, no solo aportan una panorámica de la investigación matemática hasta el año de publicación, sino que también proponen una organización de esta investigación en cuatro grandes temas:

- El análisis de prácticas de aula del profesorado.
- La caracterización del conocimiento docente, su conceptualización y su relación con la competencia docente.
- El aprendizaje del docente y el desarrollo de competencias docentes.
- El desarrollo profesional y el dominio afectivo.

Un segundo tipo de documentos a destacar son los monográficos surgidos de las investigaciones del grupo. Tanto por su impacto en la investigación en los temas del grupo, como por su uso como marco teórico para el análisis de las prácticas y la caracterización del conocimiento, subrayamos la influencia del modelo del “Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas” (MTSK, por sus siglas en inglés). La reciente publicación en forma monográfica (Carrillo et al., 2022) persiste en la idea original del modelo de desvelar el proceso de construcción del conocimiento del profesorado de matemáticas a través de la delimitación de dominios y subdominios de conocimiento descritos por sistemas detallados de categorías e indicadores, que incluyen aspectos socio-afectivos junto con las creencias y concepciones.

Destacamos, por otra parte, la celebración del trigésimo cumpleaños del “Enfoque Ontosemiótico en Educación Matemática” (EOS) con la publicación de Godino (2024), en la que se repasa la trayectoria del EOS como marco teórico y que se resalta su faceta como teoría para el desarrollo profesional del profesorado, proporcionando un modelo de conocimiento y competencias que considera facetas, componentes y subcomponentes de los procesos educativos que tienen que ver con la fundamentación, el diseño, la planificación y la evaluación, así como criterios de eficiencia de los programas de formación docente.

Por último, aunque un poco más antiguo, Rico et al. (2013) recopilaron investigaciones sobre “Análisis Didáctico”, un modelo de fundamentación curricular para formación de profesorado y la innovación curricular, que actualmente tiene menos presencia en las publicaciones del grupo CDDP, pero que estuvo presente desde sus inicios.

Las tesis publicadas en el seno del grupo reflejan la actualidad y productividad en la investigación sobre la formación y el conocimiento profesional del docente. Durante los últimos cinco años encontramos más de 20 tesis directamente relacionadas con nuestro grupo, donde destaca la preocupación por la caracterización del conocimiento docente. También se abordan otros temas como las prácticas de evaluación, el desarrollo de las competencias docentes, el desarrollo profesional, o las emociones. Los marcos teóricos son variados y, aunque predomina la utilización del modelo MTSK, también

son frecuentes el EOS y la Mirada Profesional o *Noticing* (Fernández et al., 2018). Con menos frecuencia se utilizan otros marcos como el Análisis Didáctico, la Teoría Antropológica de lo Didáctico o enfoques asociados a la Etnomatemática. El trabajo de los integrantes del grupo en Facultades de Educación, donde se forman docentes de Educación Infantil y Primaria, favorece el predominio de investigaciones con futuros docentes en estos niveles educativos, aunque también se han completado estudios con docentes en ejercicio y con docentes de Educación Secundaria, Bachillerato y niveles universitarios (Tabla 3).

Tabla 3
Síntesis de tesis y comunicaciones del grupo CDPP

		N. de tesis (2020-2024)	Comunicaciones SEIEM (2024)
Tema	Análisis de las prácticas	3	5
	Conocimiento docente	10	8*
	Competencia profesional	3	4
	Desarrollo profesional y dominio afectivo	4	1
Aspecto matemático	Sentido algebraico	2	2
	Sentido espacial	2	0
	Sentido estocástico	6	3
	Sentido de la medida	0	1
	Sentido numérico	2	2
	Otros	3	5
Enfoque teórico	EOS	4	2
	MTSK	8	8
	Mirada profesional	3	3
	Otro	5	7
Nivel educativo del docente	Infantil y primaria	15	11
	Secundaria	5	5
	Universidad	1	0

Nota. * Incluyen aquellas referidas al conocimiento de formador/a de docentes de matemáticas

Si hay publicaciones que son fieles testigos de la producción del grupo, estas son las actas de los simposios de la SEIEM, que sirven de termómetro del estado de producción de las personas que lo conforman, de sus intereses investigadores y de la proyección que sus propuestas tienen. Las actas registran y proyectan anualmente los trabajos relacionados con el conocimiento profesional y desarrollo del profesorado de matemáticas en todos los

niveles educativos. Durante el simposio del año 2024 (Adamuz-Povedano et al., 2024), se presentaron 20 comunicaciones asociadas al grupo CDPP (37 % del total de las comunicaciones).

Como se puede ver en la tabla 3, los temas, aspectos matemáticos, enfoques teóricos y niveles educativos que se abordaron en el último simposio, celebrado en Córdoba, son muy similares a los descritos para las tesis en campo temático, aspectos matemáticos, enfoques teóricos y niveles educativos. Sin embargo, se aprecian variaciones sutiles que podrían servir para identificar nuevas tendencias en la investigación del grupo. Así, como ejemplo de estas novedades, destacamos las investigaciones sobre la caracterización del conocimiento docente incluyendo varias que abordan la caracterización del conocimiento del formador del docente de matemáticas (p. ej., Pérez-Montilla et al., 2024) o la caracterización del perfil del docente de matemáticas (Garrido-Rojas et al., 2024). Asimismo, destaca la aparición de estudios de naturaleza cuantitativa (p. ej., Giadas, Muñiz-Rodríguez et al., 2024) o la consideración de aspectos didácticos de especial actualidad como las situaciones de aprendizaje (p. ej., Moreno et al., 2024).

Estas tendencias que hemos comentado también se observan en las publicaciones en revistas periódicas. En 2024, destaca el número de aportaciones (40 % del total) realizadas por las y los miembros del grupo CDPP y con temática cercana a los temas de investigación del grupo en el monográfico de la revista *ZDM-Mathematics Education*, dedicado a la investigación en educación matemática. Estos estudios incluyen: 1) el análisis de las prácticas profesionales (Alsina et al., 2024; Lupiáñez et al., 2024); 2) la caracterización del conocimiento docente (Álvarez-Arroyo et al., 2024; Climent et al., 2024); 3) el desarrollo de competencias docentes (Fernández et al., 2024; Planas et al., 2024); y 4) aspectos de desarrollo profesional (Barquero & Ferrando, 2024; Font et al., 2024; García et al., 2024) y el dominio afectivo (Gómez-Chacón & Marbán, 2024).

También en 2024, la revista PNA⁴ publicó un número monográfico dedicado a los formadores de docentes de matemáticas. En este número se aprecia cómo el modelo MTSK, en solitario o en combinación con la Mirada profesional, está siendo utilizado para caracterizar prácticas (Pinto et al., 2024), perfiles (Giadas et al., 2024), el conocimiento (Reyes-Bravo et al., 2024) y el desarrollo profesional del formador (Sosa, 2024).

Transferencia de la investigación

Por último, no podemos concluir esta visión del grupo CDPP de la SEIEM sin subrayar la relevancia de la transferencia de los resultados de su investigación. Un ejemplo destacado de esta transferencia lo constituye la edición

⁴ <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/index>

de manuales dirigidos a la formación del profesorado en las distintas etapas educativas, elaborados por miembros de la SEIEM a partir de una reflexión profunda y fundamentada en la investigación. Estos manuales se han convertido en referentes tanto para quienes se dedican a la formación inicial del profesorado como para docentes en ejercicio comprometidos con su desarrollo profesional. Entre otros, por su amplia difusión e implementación, cabe mencionar algunos genéricos (Duval et al., 2004) y otros dirigidos a etapas educativas específicas, como los destinados a Educación Infantil (Arteaga & Macías, 2016; Castro & Castro, 2016; Chamorro, 2005; Fernández, 2004; Muñoz-Catalán & Carrillo, 2018), Educación Primaria (Castro, 2001; Chamorro, 2003; Carrillo et al., 2016; Flores & Rico, 2015; Godino et al., 2004a, 2004b; Segovia & Rico, 2011) y Educación Secundaria (Arce et al., 2019; Rico, 1997; Rico & Moreno, 2016).

Líneas futuras del grupo en la SEIEM

La revisión de investigaciones realizada nos permite prever un futuro en el que se sigan trabajando los temas consolidados, esto es, las prácticas profesionales, el conocimiento docente, el desarrollo de las competencias y el desarrollo profesional, sin olvidar los aspectos actitudinales de los docentes. Aquí el reto será seguir profundizando en la sinergia entre las prácticas profesionales docentes y conocimiento profesional y en las posibles coordinaciones que se puedan establecer entre diferentes marcos teóricos para obtener descripciones más precisas y ricas.

Además, hemos detectado dos temas emergentes. Uno casi establecido, como es el del formador/a de docentes de matemáticas: las ya mencionadas publicaciones en las últimas actas de la SEIEM, los monográficos de la revista PNA, de *Journal of Mathematics Teacher Education* en 2018 o *ZDM–Mathematics Education* (en 2014) y libros como *International Handbook of Mathematics Teacher Education* (2020) ponen de manifiesto que es importante poner el foco de atención en las personas que forman al profesorado de matemáticas y determinar las diferencias y semejanzas entre formadores y docentes (Goss & Beswick, 2021). Por otra parte, la determinación de perfiles de profesorado (o de formadores de profesorado), ha surgido como un tema emergente que permite abordar las diversas formas en que el profesorado combina creencias, actitudes y prácticas, lo que influye directamente en la calidad de la enseñanza (Holzberger et al., 2019).

Existen otros focos, marcos o modelos que, aunque no se han mencionado, han estado presentes en las reuniones del grupo y son importantes para entender el desarrollo. Así, mencionamos, entre otros, que se está comenzando a prestar atención a cuestiones como la relación con las agendas internacionales y el desarrollo sostenible (p. ej., Alsina, 2023), la incorporación de la perspectiva de las comunidades de práctica a la investigación en el

desarrollo profesional o la utilización de marcos teóricos clásicos, como la Teoría Antropológica de lo Didáctico que actualmente no se reflejan en las actas pero que han tenido y, casi con toda seguridad, tendrán relevancia en el grupo. En el ámbito aplicado, la determinación de competencias docentes, en constante evolución, y la creación de programas formativos de profesorado sigue siendo un tema candente en la política educativa.

No debemos olvidar que la investigación tiene mucho que aportar a la formación de profesorado: “Las propuestas de entornos de aprendizaje, ciclos formativos y propuestas de tipologías de tareas en los programas de formación, nos permiten asumir que se están proporcionando los mimbres para poder urdir propuestas de programas de formación docente (inicial y continua) tanto para maestros como para profesores de Educación Secundaria que pueden permitir formar a los docentes que nuestra sociedad necesita en estos momentos” (Llinares et al., 2023, p. 525).

Conclusiones

A lo largo de este capítulo queda de manifiesto que los trabajos desarrollados en cada grupo responden a realidades diferentes en cuanto a la investigación desarrollada, los sistemas educativos y los escenarios formativos para los docentes. Así, por ejemplo, en México no hay investigación suficiente sobre la formación inicial y continua de los docentes, una de las razones es la variedad de contextos formativos (Ávila, 2016; Ávila et al., 2013). Además, dichos contextos formativos están influenciados por políticas y reformas educativas específicas que no siempre están alineadas con los resultados de las investigaciones, pero que sí afectan el desarrollo de los conocimientos matemáticos y didácticos de los docentes debido a las características organizativas y académicas de las instituciones donde se imparte esta formación (Camarena, 2015). Por su parte, en España, aunque existen diversas administraciones regionales con responsabilidades educativas, hay una normativa general sobre la educación obligatoria y sobre la formación de docentes, lo que proporciona unas bases curriculares comunes y consistentes para apoyar la investigación.

En México, la formación inicial de profesorado de Educación Básica (preescolar, primaria y secundaria) no se lleva a cabo en facultades de educación sino en escuelas normales que, aunque son consideradas instituciones de educación superior, no tienen un reconocimiento como instituciones que cultivan la investigación en educación matemática. Esta situación es muy diferente en España, ya que desde 1984 la Didáctica de la Matemática se reconoce como área de conocimiento de estudios universitarios (Ministerio de Educación y Ciencia, 1984) y desde 1991 los estudios universitarios conducentes al título de maestro/a se regulan a nivel nacional (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991).

México cuenta con una formación inicial para profesores de Educación Preescolar o Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria (3 a 6 años, de 6 a 12 años y de 12 a 15 años, respectivamente), pero como se ha mencionado antes, no se desarrollan en Instituciones de Educación Superior, sino en Escuelas Normales. La Educación Media Superior (15 a 18 años) es atendida principalmente por ingenieros y el estudio de un posgrado orientado a la enseñanza de las matemáticas no es un requisito para ejercer la docencia en ese nivel educativo. De esta manera, los alcances y las limitaciones de la investigación están fuertemente influenciados por el contexto. Sin embargo, en España, desde el curso 2009-2010, para ejercer como docente de matemáticas en las etapas de Educación Secundaria Obligatoria (12 a 16 años) y Bachillerato (16 a 18 años) es necesario contar con una titulación universitaria con una sólida formación matemática y haber cursado el Máster Universitario en Formación del Profesorado. Este posgrado profesionalizante aborda tanto los complementos disciplinares necesarios para la enseñanza de las matemáticas en estas etapas como el desarrollo de competencias profesionales docentes, sustentadas en un conocimiento didáctico del contenido matemático.

Las diferencias en los contextos sociopolíticos de ambas sociedades tienen un reflejo evidente en el funcionamiento de los grupos. Mientras que el grupo CDPP está consolidado y mantiene unas dinámicas estables de funcionamiento, el grupo FDPE espera a corto plazo una mayor colaboración entre sus integrantes que permita el desarrollo de investigaciones más articuladas y con una incidencia social, así como mantener la presencia continua en el congreso de la SOMIDEM.

Otra diferencia evidente la refleja la cantidad de publicaciones que se desarrollan en cada grupo y la implicación que ha tenido la investigación en sus respectivos contextos. Por un lado, el grupo FDPE es relativamente joven, busca la consolidación como grupo y una mayor incidencia de sus investigaciones en las aulas de matemáticas, mientras que el grupo CDPP tiene una trayectoria ya consolidada.

También se manifiestan estas diferencias sociopolíticas en los trabajos de investigación sobre el conocimiento y desarrollo profesional docente que se realizan en cada país. Así, la mayoría de las investigaciones del grupo CDPP ponen su atención en docentes de primaria, mientras que en el grupo FDPE la mayor presencia está en el nivel secundaria y bachillerato. En el caso de este último grupo, hay poca presencia de investigaciones en la formación inicial de docentes, en comparación con el grupo CDPP, debido a la configuración del sistema de formación de docentes y a la organización de las instituciones donde se forman estos sujetos.

A pesar de estas diferencias, también hemos detectado similitudes en las investigaciones realizadas en España y México. En los trabajos desarrollados

en ambos grupos encontramos elementos comunes como son los enfoques teóricos y los marcos interpretativos con los que se estudia la formación del profesorado. En ese sentido, en las investigaciones de ambos grupos están presentes modelos como el MTSK, el EOS o la Mirada profesional.

Otras semejanzas entre los grupos se observan en los temas prioritarios que se comparten: la preocupación por el conocimiento del docente de matemáticas, la prácticas y experiencias profesionales, la formación inicial y continua o el deseo de influir en las políticas educativas son algunos de los puntos de encuentro que los grupos, a través de las sociedades en las que se circunscriben, pueden y deben aprovechar para desarrollar proyectos de colaboración futura.

Por último, destacamos la aparición de temas transversales que, por su relevancia o por su actualidad, podrían ser de especial interés para los grupos FDPE y CDPP. Así, por ejemplo, la inclusión, la IA, o el enfoque STEAM integrado o transdisciplinar, son temas no específicos de la formación docente pero que se deben tener en cuenta en nuestras investigaciones para no perder la especificidad y el alcance de nuestra didáctica. Se trata de cuestiones que emergen desde los currículos con la intención de dar respuesta al mundo en el que vivimos.

Referencias

- Adamuz-Povedano, N., Fernández-Ahumada, E., Climent, N., & Jiménez-Gestal, C. (Eds.) (2024). *XXVII Investigación en Educación Matemática*. SEIEM.
- Adler, J., Ball, D., Krainer, K., Lin, F. L., & Novotna, J. (2005). Reflections on an emerging field: Researching mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*, 60(3), 359–381. <https://doi.org/bq5ftd>
- Aguilar, M. S., González, M. D. S. G., & Castañeda, A. (2024). *Perspectivas actuales de la Educación Matemática*. SOMIDEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2024/01>
- Aké, L. P., & Larios, V. (2021). Competencia algebraica de futuros profesores de matemáticas. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(1), 512–531. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i1p512-531>
- Aké, L. P., & López-Mojica, J. M. (2020). Naturaleza de las tareas profesionales en la formación de profesores de matemáticas. *Páginas de Educación*, 13(1), 58–81. <https://doi.org/10.22235/pe.v13i1.1919>
- Aké, L. P. (2016). Matemática Educativa y Educación Especial: realidades y desafíos en la formación de profesores. En M. López-Mojica, & J. Cuevas (Coords.), *Educación Especial y Matemática Educativa. Una aproximación desde la formación docente y procesos de enseñanza* (pp. 15–32). CENEJUS.

- Alsina, Á., Pincheira, N., & Delgado-Rebolledo, R. (2024). The professional practice of designing tasks: how do pre-service early childhood teachers promote mathematical processes in early algebra? *ZDM–Mathematics Education*, 56(6), 1197–1210. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01636-1>
- Álvarez-Arroyo, R., Batanero, C., & Gea, M. (2024). Probabilistic literacy and reasoning of prospective secondary school teachers when interpreting media news. *ZDM–Mathematics Education*, 56(6), 1045–1058. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01586-8>
- Arce, M., Conejo, L., & Muñoz-Escolano, J. M. (2019). *Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas*. Síntesis.
- Arteaga, B., & Macías, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil: aprender para enseñar*. UNIR Editorial.
- Ávila, A., Carrasco, A., Gómez, A., Guerra, M., López, G., & Ramírez, J. (2013). *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México: matemáticas, ciencias naturales, lenguaje y lenguas extranjeras: 2002–2011*. Consejo Mexicano de Investigación Educativa
- Ávila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación Matemática*, 28(3), 31–59. <https://doi.org/10.24844/EM2803.02>
- Ávila, A. (2019). Significados, representaciones y lenguaje: las fracciones en tres generaciones de libros de texto para primaria. *Educación Matemática*, 31(2), 22–60. <https://doi.org/10.24844/EM3102.02>
- Badillo, E., Climent, N., Fernández, C., & González, M.T. (Eds.) (2019). *Investigación sobre el profesor de Matemáticas: Prácticas de aula, conocimiento, competencia y desarrollo profesional*. Ediciones universidad de Salamanca.
- Barquero, B., & Ferrando, I. (2024). Teacher education for mathematical modelling: exploring the experiences of secondary school teachers in two courses. *ZDM–Mathematics Education*, 56(6), 1109–1122. <https://doi.org/qjw9>
- Bosch, M., Gutiérrez, A., & Llinares, S. (2024). A survey of Spanish research in mathematics education. *ZDM–Mathematics Education*, 56(6), 1029–1044. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01638-z>
- Borki, H., & Potari, D. (Eds.). (2024). *Teachers of Mathematics Working and Learning in Collaborative Groups The 25th ICMI Study*. Springer.
- Camarena, P. (2015). Educación matemática en México: investigación y práctica docente. En X. Martínez, & P. Camarena (Eds.), *Educación Matemática en el Siglo XXI* (pp. 191–216). Instituto Politécnico Nacional.
- Carrillo, J., Contreras, L. C., Climent, N., Montes, M. A., Escudero-Ávila, D. I., & Flores-Medrano, E. (Coords.). (2016). *Didáctica de las Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Paraninfo.
- Carrillo, J., Montes, M., & Climent, N. (Coords.). (2022). *Investigación sobre conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK)*. Dykinson.

- Castro, E. (Coord.). (2001). *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria*. Síntesis
- Castro, E., & Castro, E. (Coords.). (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil*. Ediciones Pirámide.
- Chamorro, M. C. (Coord.). (2003). *Didáctica de la Matemática para Primaria*. Pearson-Prentice Hall.
- Chamorro, M. C. (coord.) (2005). *Didáctica de las matemáticas para Educación Infantil*. Pearson Educación.
- Climint, N., Contreras, L. C., Montes, M., & Ribeiro, M. (2024). The MTSK model as a tool for designing tasks for teacher education. *ZDM–Mathematics Education*, 56(6), 1123–1135. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01605-8>
- Dolores, C., García, M., Hernández, J., & Sosa, L. (2013). *Matemática Educativa: la formación de profesores*. Díaz de Santos Ediciones.
- Duval, R., Vergnaud, G., Vecino Rubio, F., Vérin, A., Schneeberger, P., Belmonte, J. M., Garbayo, M. M., Fernández, E., & Chamorro, M. C. (2004). *Los lenguajes de las ciencias*. Instituto Superior de Formación del Profesorado.
- Fan, L., Zhu, Y., & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM Mathematics Education*, 45(5), 633–646. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>
- Fernández, C. (2004). *Pensamiento numérico y su didáctica (3-6 años)*. Dykinson.
- Fernández, C., Sánchez-Matamoros, G., Valls, J., & Callejo, M. L. (2018). Noticing students' mathematical thinking: Characterization, development and contexts. *Avances De Investigación en Educación Matemática*, 13, 39–61. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i13.229>
- Fernández, C., Moreno, M., & Sánchez-Matamoros, G. (2024). Prospective secondary teachers' noticing of students' thinking about the limit concept: pathways of development. *ZDM–Mathematics Education*, 56(6), 1137–1151. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01573-z>
- Flores, P., & Rico, L. (Coords.). (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Ediciones Pirámide.
- Font, V., Breda, A., Sala-Sebastià, G., & Pino-Fan, L. R. (2024). Future teachers' reflections on mathematical errors made in their teaching practice. *ZDM–Mathematics Education*, 56(6), 1169–1181. <https://doi.org/qjxd>
- García, F. J., Lendínez, E. M., Lerma, A. M., & Abril, A. M. (2024). Mechanisms and evidence of prospective teachers' learning through enquiry-oriented practices: the case of a lesson study intervention. *ZDM–Mathematics Education*, 56(6), 1183–1196. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01620-9>

- Garrido-Rojas, J., Moreno, A., & Ruiz-Hidalgo, J.F. (2024). Tendencias en Educación Matemática: explorando la relación entre el perfil del profesorado y la percepción de la formación en Enseñanza Secundaria. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent, & C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 273–280). SEIEM.
- Giadas, P., Muñiz-Rodríguez, L., Pascual, M. I., Contreras, L. C., & Rodríguez-Muñiz, L. J. (2024). ¿Cómo enfocan el aprendizaje de las matemáticas los formadores de profesores? El papel del perfil y de la formación continua. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent, & C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 289–296). SEIEM.
- Giadas, P., Pascual, M. I., Muñiz-Rodríguez, L., Rodríguez-Muñiz, L. J., & Contreras, L. C. (2024). Perfiles de formadores de profesorado de matemáticas en el contexto universitario español. *PNA*, 18(5), 439–466. <https://doi.org/qjxf>
- Godino, J. D. (2024). *Ontosemiotic Approach in Mathematics Education*. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/93738>
- Godino, J. D., Batanero, C., Cid, E., Font, V., Ruiz, F., & Roa, R. (2004). *Matemáticas para maestros*. Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/95571>
- Godino, J. D., Batanero, C., Cid, E., Font, V., Ruiz, F., & Roa, R. (2004). *Didáctica de la matemática para maestros*. Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/95586>
- Gómez-Chacón, I. M., & Marbán, J. M. (2024). Epistemic emotions and pre-service mathematics teachers' knowledge for teaching. *ZDM—Mathematics Education*, 56(6), 1223–1237. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01624-5>
- Goos, M., & Beswick, K. (Eds.). (2021). *The Learning and Development of Mathematics Teacher Educators International Perspectives and Challenges*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-62408-8>
- Grau, V., Calcagni, E., Preiss, D., & Ortiz, D. (2017). Teacher's professional development through university-school partnerships: Theoretical standpoints and evidence from two pilot studies in Chile. *Cambridge Journal of Education*, 47(1), 19–36. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2015.1102867>
- Howells, K. (2018). *The future of education and skills: education 2030: the future we want*. OECD. <https://bit.ly/3N6dEmj>
- Holzberger, D., Praetorius, A. K., Seidel, T., & Kunter, M. (2019). Identifying effective teachers: The relation between teaching profiles and students' development in achievement and enjoyment. *European Journal of Psychology of Education*, 34(4), 801–823. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-00410-8>
- Jaworski, B., & Wood, T. (Eds.). (2008). *International handbook of mathematics teacher education: Vol. 4. The mathematics teacher educator as a developing professional*. Sense Publishers.

- Lin, F-L., & Rowland, T. (2016). Pre-service and in-service mathematics teachers' knowledge and professional development. En A. Gutierrez, G. C. Leder, & P. Boero (eds.), *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 483–520). Sense Publishers.
- Llinares, S. (coord.), Breda, A. Climent, N. Fernández, C., Font, V., Lupiáñez, J. L. Moreno, M., Perez-Tyteca, P., Ruiz-Hidalgo, J. F., & Sánchez, A. (2023). Formación y desarrollo profesional de profesorado de matemáticas. En L. J. Blanco, N. Climent, M. T. González, A. Moreno, G. Sánchez-Matamoros, C. de Castro, & C. Jiménez (Eds.), *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la investigación en educación matemática* (pp. 481–530). Editorial Universidad de Granada - Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).
- Llinares, S., & Chapman, O. (2020). *International Handbook of Mathematics Teacher Education: Volumen 2*. Brill.
- Lloyd, G. M., & Chapman, O. (2020). *International Handbook of Mathematics Teacher Education: Volumen 3*. Brill.
- López, M., Hernández, J., Aké, L., & Ordáz, G. (2020). Formación inicial docente en México: hacia una caracterización del conocimiento matemático inclusivo. *Ecomatemático*, 11(2), 6–18. <https://doi.org/10.22463/17948231.3013>
- Lupiáñez, J. L., Olivares, D., & Segovia, I. (2024). Examining the role played by resources, goals and orientations in primary teachers' decision-making for problem-solving lesson plans. *ZDM—Mathematics Education*, 56(6), 1153–1167. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01614-7>
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1984). Real Decreto 1888/1984, de 26 de septiembre, por el que le regulan los concursos para la provisión de plazas de los cuerpos docentes universitarios. [BOE, n. 257], 26 de octubre.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1991). Real Decreto 1440/1991, de 30 de agosto, por el que se establece el título universitario oficial de Maestro, en sus diversas especialidades y las directrices propias de los planes de estudios conducentes a su obtención. [BOE n. 244], 11 de octubre (p. 33003–33018).
- Moreno, M., Santonja, P., & Llinares, S. (2024). Mirada profesional de los estudiantes para profesor de educación secundaria sobre situaciones de enseñanza de matemáticas. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent, & C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 353–360). SEIEM.
- Muñoz-Catalán, C., & Carrillo, J. (Eds.). (2018). *Didáctica de la matemática para maestros de Educación Infantil*. Paraninfo.
- Pérez-Montilla, A., Cardeñoso, J. M., & Climent, N. (2024). Caracterizando el conocimiento didáctico del formador de docentes de matemáticas. En N. Adamuz-Povedano, E. Fernández-Ahumada, N. Climent, & C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 433–440). SEIEM.

- Pinto, E., Piñeiro, J. L., Cortés, C., & Martínez-Videla, M. V. (2024). ¿Cómo atienden, interpretan y deciden futuras maestras al interactuar con el pensamiento algebraico de niñas? El caso de las igualdades numéricas. *PNA*, 18(5), 495–521. <https://doi.org/10.30827/pna.v18i5.29823>
- Planas, N., Alfonso, J. M., Arnal-Bailera, A., & Martín-Molina, V. (2024). Mathematical naming and explaining in teaching talk: Noticing work with two groups of mathematics teachers. *ZDM—Mathematics Education*, 56(6), 1211–1222. <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01576-w>
- Pochulu, M. (2024). Diseño y reformulación de tareas matemáticas con inteligencia artificial generativa. En S. Valbuena, & J. Berrio (Eds.), *Séptimo Encuentro Internacional en Educación Matemática* (pp. 30–32). Ediciones Universidad del Atlántico.
- Ponte, J. P. (2011). Teachers' knowledge, practice, and identity: essential aspects of teachers' learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(6), 413–417.
- Potari, D., & Chapman, O. (2020). *International Handbook of Mathematics Teacher Education: Volumen 1*. Brill.
- Reyes-Bravo, M., Pascual, M. I., Contreras, L. C., & Estrella, S. (2024). Doble mirada del formador de profesorado de matemáticas: oportunidad para identificar su conocimiento. *PNA*, 18(5), 467–493. <https://doi.org/qjxg>
- Rico, L. (Coord.). (1997). *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Horsori.
- Rico, L., & Moreno, M. (Eds.). (2016). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de secundaria*. Ediciones Pirámide.
- Sánchez Aguilar, M., García González, M. S., & Castañeda, A. (Eds.) (2024). *Perspectivas actuales de la Educación Matemática*. Editorial SOMIDEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2024/01>
- Schack, E. O., Fisher, M. H., & Wilhelm, J. A. (2017). *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and frameworks*. Springer.
- Secretaría de Educación Pública (2024). *Programa de Estudio para la Educación Secundaria: Programas de estudio*. SEP
- Scheiner, T., Montes, M. A., Godino, J. D., Carrillo J., & Pino-Fan, L. (2019). What makes mathematics teacher knowledge specialized? Offering alternative views. *International Journal of Science and Mathematics Education* 17, 153–172. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9859-6>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Segovia, I., & Rico, L. (Coords.). (2011). *Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Ediciones Pirámide.
- Sosa, L. (2024). El modelo MTSK como soporte de crecimiento profesional del formador. *PNA*, 18(5), 523–549. <https://doi.org/10.30827/pna.v18i5.29828>

- Strutchens, M., Huang, R., Losano, L., Potari, D., Cyrino, M., Da Ponte, J. P., & Zbiek, R. M. (2017). *The mathematics education of prospective secondary teachers around the world*. Springer. <https://doi.org/qjxh>
- Wu, H. (2018). The Content Knowledge Mathematics Teachers Need. En Li, Y., Lewis, W., & Madden, J. (Eds.), *Mathematics Matters in Education. Advances in STEM Education*. Springer. <https://doi.org/qjxj>

