



DEBATE SOBRE EL DOCUMENTO:

**24 propuestas de reforma para la
mejora de la profesión docente**

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INVESTIGACIÓN
EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**DEBATE SOBRE EL DOCUMENTO:
24 propuestas de reforma para la mejora de la profesión
docente**

Ministerio de Educación y Formación Profesional

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
1. MARCO COMPETENCIAL Y ACCESO A LOS GRADOS EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA	5
2. PLANES DE ESTUDIO DE LAS TITULACIONES UNIVERSITARIAS HABILITANTES PARA LA DOCENCIA Y ESPECIALIDADES DOCENTES	6
3. FORMACIÓN PERMANENTE Y PRÁCTICUM	8
FUNDAMENTACIÓN DE LAS SUGERENCIAS A LAS PROPUESTAS	10
1. MARCO COMPETENCIAL Y ACCESO A LOS GRADOS EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA	11
2. PLANES DE ESTUDIO DE LAS TITULACIONES UNIVERSITARIAS HABILITANTES PARA LA DOCENCIA Y ESPECIALIDADES	17
3. FORMACIÓN PERMANENTE Y PRÁCTICUM	21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

INTRODUCCIÓN

La *Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (SEIEM) ha querido sumarse al debate abierto por el Ministerio de Educación y Formación Profesional sobre las 24 propuestas de reforma para la mejora de la profesión docente. El compromiso de ser corresponsables en la toma de decisiones sobre los procesos de mejora en la profesión docente está motivado, por un lado, por la implicación de la mayoría de las y los integrantes de la SEIEM en la formación inicial y permanente del profesorado de matemáticas; y, por otro lado, por las aportaciones de las investigaciones que hemos venido liderando desde hace muchos años, centradas en el análisis del conocimiento y de las competencias profesionales necesarias para abordar adecuadamente la tarea de enseñar matemáticas en las diferentes etapas educativas (e. g. Badillo et al., 2019).

En este contexto, se ha conformado una Comisión con personal investigador integrante de la SEIEM de diferentes universidades públicas, con el encargo de generar un espacio de reflexión y sintetizar el posicionamiento de las y los integrantes de la SEIEM, en relación con dichas propuestas. El propósito último es presentar algunas sugerencias al documento de las 24 propuestas, fundamentadas en los resultados de la investigación en Educación Matemática y en la experiencia profesional contrastada de las y los integrantes de la SEIEM en la formación inicial y permanente del profesorado.

La Comisión ha estado conformada por Edelmira Badillo (Universidad Autónoma de Barcelona), Berta Barquero (Universidad de Barcelona), Luis Carlos Contreras (Universidad de Huelva), Francisco Javier García (Universidad de Jaén), María Teresa González (Universidad de Salamanca), Nuria Joglar (Universidad Complutense de Madrid) y Antonio Moreno (Universidad de Granada). La presidenta de la SEIEM, Nuria Climent, ha seguido de cerca el debate y será la encargada de presentarlo al Ministerio de Educación y Formación Profesional.

El trabajo de la Comisión ha consistido en: (1) identificar las propuestas en las que consideramos prioritaria nuestra aportación; (2) conformar equipos de trabajo dentro de la Comisión para reflexionar sobre las propuestas con más afinidad por la trayectoria de investigación del equipo; (3) presentar un documento de síntesis a los y las integrantes de la SEIEM para enriquecer las sugerencias a las propuestas; y, (4) recoger las ideas de las y los integrantes de la SEIEM al documento síntesis y presentarlo al Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Las propuestas seleccionadas se han organizado en tres focos de interés: (1) Marco competencial y acceso a los Grados en Educación Infantil y Primaria; (2) Planes de estudio de las titulaciones universitarias habilitantes para la docencia y especialidades docentes; y, (3) Formación permanente y Prácticum. A continuación, presentamos las reflexiones iniciales y las sugerencias a las propuestas seleccionadas.

Hemos querido mostrar una visión sistémica de la formación del profesorado, en la que incorporar un cambio en una acción determinada conlleva la necesidad de revisar de manera coherente otros elementos del sistema. Muchas de las medidas no serán efectivas, si, por ejemplo, no hay una reducción de la ratio en las aulas de formación inicial del profesorado o si no mejora el reconocimiento de la profesión docente. Por otro lado, es importante resaltar que cualquier acción sobre la mejora de la formación para la profesión docente debe acordarse y vincular al conjunto de universidades, públicas y privadas, del Estado español.

Finalmente, es imprescindible que los cambios que se incorporen en la formación inicial del profesorado se reflejen en los procesos de selección para la función pública docente, de modo que la oferta de especialidades coincida con lo que se establezca en la reforma.

1. MARCO COMPETENCIAL Y ACCESO A LOS GRADOS EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA

El marco de competencias profesionales docentes ha de ir más allá de competencias generales, estableciendo competencias específicas para cada materia curricular (PR1). Como señala Niss (2004), para ser un/una docente competente no es suficiente disponer de una sólida formación disciplinar, por un lado, y una adecuada formación psicopedagógica por otro. La mayoría de las competencias para un/una docente han de ser específicas y desarrolladas a la luz de lo que la investigación en cada didáctica específica nos ha indicado. En este sentido, en el apartado de fundamentación de las sugerencias a las propuestas (páginas 10 en adelante), justificamos algunas competencias profesionales que deberían establecerse. Estas competencias profesionales deberían desarrollarse en un marco de formación DUAL, donde la formación académica y la formación práctica estén integradas. Esta formación práctica debe ser vista como una oportunidad para la constitución de comunidades de práctica y, para que ello sea viable, es preciso una disminución de las plazas de nuevo ingreso en las universidades.

Para tener un punto de partida en el que la formación disciplinar sea adecuada, vemos necesario incrementar el nivel de acceso a los Grados. La implementación de una prueba específica de acceso, para los contenidos y competencias disciplinares instrumentales (matemáticas, lenguaje/comunicación), contribuirá a garantizar que el estudiantado que acceda a estos Grados en Educación Infantil y Primaria haya desarrollado un nivel de conocimientos y competencia matemática adecuados (PR2). Esta medida se ha valorado como positiva en la experiencia realizada en todas las universidades de Cataluña, que imparten estos grados, durante los últimos seis años. Nos remitimos a esa experiencia de cara a la estructura y organización de las sugerencias de PR2. Es indispensable que la implementación de estas nuevas acciones emerja del conjunto de universidades, públicas y privadas, del Estado español, responsable de la formación del profesorado en un acuerdo conjunto para la mejora de la formación de maestros y de la profesión.

De lo anterior, resumimos a continuación las acciones que consideramos clave para el desarrollo de las propuestas PR1 y PR2:

- Considerar la especificidad de la enseñanza de las matemáticas en el marco de las competencias profesionales docentes (PR1), definiendo, junto con competencias generales comunes a los profesores de distintas materias, competencias específicas del profesorado de matemáticas. La investigación en Educación Matemática ha identificado algunas de estas competencias, destacamos las siguientes: competencias matemáticas, competencias relativas a la planificación y la gestión del aula de matemáticas, competencias relativas a la comprensión y mejora de los procesos de aprendizaje matemático, competencias sobre evaluación del aprendizaje matemático, y competencia en el uso de las tecnologías de la educación en la enseñanza de las matemáticas.
- Incrementar el nivel de competencia matemática al acceso a los Grados en Educación Infantil y Primaria a través de una posible prueba de acceso (PR2) debería ir acompañado de otras acciones igual de importantes:

- Coordinar y acordar entre las distintas facultades que imparten Grados en Educación Infantil y Primaria (tanto públicas como privadas del Estado español) la implementación de acciones conjuntas para la mejora de la formación y la profesión docente.
- Analizar las especificidades y funciones de las pruebas de acceso preexistentes, y coordinarlas con estas pruebas de acceso específicas.
- Hacer un análisis riguroso del número de plazas de profesorado que el sistema educativo pueda absorber para revisar la oferta de plazas de nuevo ingreso en las universidades, considerando entre otras cuestiones esta variable.
- Reducir la ratio del estudiantado en los Grados en Educación Infantil y Primaria por clase.
- Tener en cuenta otras medidas (reconocimiento social y económico de la profesión docente, mejora de la empleabilidad, formación y desarrollo profesional...) que puedan incidir en que estos estudios y la profesión sean más atractivos.

2. PLANES DE ESTUDIO DE LAS TITULACIONES UNIVERSITARIAS HABILITANTES PARA LA DOCENCIA Y ESPECIALIDADES DOCENTES

El docente que enseña matemáticas requiere de una formación en la propia disciplina y sobre la enseñanza y aprendizaje de ésta. Además, en relación con la formación matemática, la investigación ha mostrado que la naturaleza de la formación matemática que requieren los profesores es diferente de la de profesionales de otros ámbitos relacionados con la matemática (e. g. Ball *et al.*, 2008).

Los planes de estudio de los Grados en Educación Infantil y Educación Primaria y el Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria, habilitantes para la docencia, deberían estar vinculados al marco de las competencias profesionales (PR1). Por tanto, la revisión de los planes de estudio (PR6) debería tener un abordaje competencial en el que se incluyan, entre otras, la competencia matemática, la competencia en la planificación y gestión de la enseñanza, la competencia en el análisis e interpretación de situaciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (o competencia *noticing*) o la competencia en el uso de las tecnologías de la educación en la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, la formación inicial debe potenciar la sensación de pertenencia a la comunidad de práctica que constituye el profesorado, de forma que los y las futuros docentes vayan siendo cada vez más conscientes de la responsabilidad que supone formar matemáticamente a la futura ciudadanía, construyendo así su identidad profesional.

Como ha puesto de relieve la investigación, el profesorado de Secundaria de matemáticas requiere una formación específica en Educación Matemática. Para ello, sería conveniente que esta formación específica se incluyera en su formación inicial en el Grado en Matemáticas, a través de la oferta de algunas materias o a través de itinerarios o especialidades (PR4). Esta formación específica debería ser impartida por

especialistas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; esto es, profesorado universitario del área de conocimiento de Didáctica de la Matemática. Los conocimientos y las competencias desarrolladas en la formación específica permitirían que el estudiantado fuera consciente de lo que significa ser docente de matemáticas y accediera al Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria con una mirada profesional ya iniciada. Además, si durante el Grado de Matemáticas los y las estudiantes conocen y aprenden a valorar la enseñanza de las matemáticas, es esperable que se puedan generar más vocaciones y así cubrir la necesidad existente de profesorado de matemáticas.

Las nuevas propuestas curriculares para la Educación Infantil, Primaria y Secundaria Obligatoria, demandan una revisión de las especialidades docentes actuales, a la luz de las competencias profesionales específicas que necesitan desarrollar los y las futuros docentes de matemáticas y ciencias. En el marco curricular actual, que se fundamenta y pretende desarrollar una formación integrada de los y las estudiantes en el ámbito de lo matemático y lo científico, sería muy conveniente, en los Grados en Educación Infantil y Primaria, el establecimiento de una especialidad docente orientada a la enseñanza STEM. Igualmente, en la Educación Secundaria Obligatoria, el mantenimiento de las actuales especialidades del Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria, debería ser enriquecido con una formación interdisciplinar, de orientación STEM, que habilite al profesorado a desarrollar las competencias matemáticas y científicas que proponen los nuevos currículos (PR19). Esto último, tendría sentido dentro de las especialidades de Matemáticas y las relacionadas con Ciencia y Tecnología del Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria, de modo que, manteniéndose la especificidad de la formación matemático-didáctica, se contemplen las relaciones entre estas distintas disciplinas.

El énfasis en la formación científica de los y las futuros docentes, tanto de Secundaria como de Educación Infantil y Primaria, derivado de la incorporación de una orientación STEM, contribuiría a aumentar las vocaciones científicas en niñas y jóvenes, en la línea de acciones que vienen contemplando organismos nacionales e internacionales.

De lo anterior, resumimos a continuación las acciones que consideramos clave para el desarrollo de las propuestas PR4, PR6 y PR19:

- Incluir en los planes de estudios de los Grados en Matemáticas materias o especialidades de Didáctica de la Matemática, impartidas por especialistas en el área, que desarrollen en el futuro docente de Secundaria competencias específicas propias de su profesión e inicien la construcción de su identidad profesional (PR4).
- Revisar y garantizar que los planes de estudios de las titulaciones universitarias habilitantes para la docencia promuevan el desarrollo de las competencias profesionales de futuros y futuras docentes de matemáticas (PR6).
- Contemplar la creación de especialidades disciplinares (matemáticas, ciencias experimentales, ciencias sociales, que podrían estar agrupadas en ámbitos, como es el ámbito STEM para matemáticas y ciencias experimentales) en los Grados en Educación Infantil y Primaria (PR19). Esto requeriría tanto la articulación e integración entre la formación en distintas disciplinas y su didáctica, como la posible formación permanente del profesorado universitario implicado en esta formación inicial.

- Incorporar una formación interdisciplinar, de orientación STEM, en las especialidades del Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria (PR19). Esto tendría sentido dentro de las especialidades de Matemáticas y las relacionadas con Ciencia y Tecnología, de modo que, manteniendo la especificidad de la formación didáctico-matemática, se contemplen las relaciones entre estas distintas disciplinas. Igual que en el punto anterior, requeriría tanto la articulación e integración entre la formación en distintas disciplinas y su didáctica, como la posible formación permanente del profesorado universitario implicado en esta formación inicial.

3. FORMACIÓN PERMANENTE Y PRÁCTICUM

Una de las claves de la formación del profesorado es la integración interactiva de la formación académica y la formación práctica (Boyd *et al.*, 2009), especialmente en los momentos del Prácticum. El aprendizaje en la práctica en la formación inicial debería estar vinculado a la formación permanente del profesorado, ser coherente con el marco de competencias profesionales específicas para la práctica de enseñar matemáticas y tener en cuenta las orientaciones curriculares vigentes de cada etapa escolar (PR7 y PR11).

La realización de prácticas de enseñanza en un contexto formativo colaborativo en el que se implican tanto los y las docentes que tutorizan en los centros, como los formadores tutores en la universidad, favorece un enfoque práctico de la formación inicial (PR7, 8, 11 y 12). Este marco de trabajo colaborativo podría estructurar la propuesta de formación DUAL que se sostiene en el establecimiento de comunidades de prácticas. Se entienden las comunidades de prácticas como grupos de personas que comparten intereses y problemas, profundizando en su conocimiento y experiencia a través de una interacción continua (Wenger *et al.*, 2002).

La formación permanente del profesorado es un elemento clave para la mejora de la enseñanza de las matemáticas y para la implementación de las exigencias de los cambios curriculares que implican el desarrollo de competencias específicas en el aula. Es evidente que hay una necesidad de atender y garantizar dicha formación, que debería dotar al profesorado de herramientas teóricas y prácticas necesarias para generar cambios sostenidos en su práctica de aula. Estas herramientas ayudarían al profesorado a desarrollar una práctica que permita la construcción de conocimiento matemático que favorezca la modelización e interpretación de fenómenos. Por ello, es necesario generar programas de formación, vinculados a las Facultades de Educación y a los Centros Educativos, que permitan esta transferencia de los resultados de la investigación a la escuela. En paralelo, la vinculación de la escuela y la universidad también ayudaría a situar y enriquecer la práctica de los formadores de profesores. Los programas de formación permanente deberían contemplar la realidad y las necesidades de cada centro, ayudando al profesorado a mejorar su desempeño docente. De igual manera, dicha formación debe garantizarse a todo el profesorado y tener un reconocimiento en su trayectoria profesional y laboral, tanto por parte de los Centros Educativos como por las Administraciones Educativas (PR11 y PR12).

De lo anterior, resumimos a continuación las acciones que consideramos clave para el desarrollo de las propuestas PR7, PR8, PR11 y PR12:

- Revisar que el nuevo modelo de iniciación a la docencia en la formación inicial basado en el aprendizaje en la práctica sea coherente con el Marco de competencias profesionales docentes (delimitado en PR1) en el que se consideran, además de competencias transversales, competencias específicas para la enseñanza de las matemáticas (PR7).
- Fundamentar, desde la especificidad de las áreas disciplinares, la implementación de la idea de Prácticas DUAL, siendo necesaria una justificación de las perspectivas y enfoques en los que se fundamenta (PR7 y 8).
- Crear comunidades de práctica para favorecer la vinculación entre universidad y escuela, también en el Prácticum, enriqueciendo así la formación de todos los implicados y promoviendo un modelo de formación permanente en redes de centros (PR7, 8, 11 y 12). Las comunidades de prácticas podrían estar conformadas por profesorado y formadores de diferentes etapas educativas, de forma que se promoviera una mirada panorámica y relacionada de la enseñanza de la matemática en la Educación Obligatoria.
- Considerar la reducción de la oferta de plazas de nuevo ingreso en las Facultades de Educación y Centros de Formación del Profesorado para facilitar el aprendizaje en la práctica de los y las futuros docentes en comunidades de prácticas (PR7 y 8).
- Definir una agenda de implementación de los cambios que exigen los nuevos currículos, ajustada a los ritmos de trabajo reales de todos los agentes implicados en el Prácticum. Este proceso de aplicación de los cambios curriculares a las prácticas conlleva a un desarrollo profesional que involucra procesos de formación inicial (futuro profesorado) y formación permanente (profesorado y formadores) (PR7, 8, 11 y 12).
- Generar programas de formación permanente sistemáticos que den respuestas a las necesidades reales de los Centros Educativos y articulen el papel de las Facultades de Educación, los Centros de Formación del Profesorado y los Centros Educativos (PR11).
- Facilitar la creación de redes de centros de prácticas fidelizados que promuevan formación permanente y el establecimiento de comunidades de prácticas. Es necesario para ello un reconocimiento a nivel laboral adecuado y realista de todos los implicados, para garantizar una implicación de calidad del profesorado y de los formadores de profesores (PR11).
- Contemplar la especificidad de la enseñanza de las matemáticas, en las distintas etapas educativas y en su transición, y las competencias específicas que requiere el docente en la oferta de los aspectos clave de la formación permanente (PR12).

The background is a solid light teal color. It is decorated with several thick, dark teal wavy lines that curve across the page. One line starts at the top right and curves towards the center. Another starts on the left side and curves downwards. A third starts at the bottom left and curves upwards.

FUNDAMENTACIÓN DE LAS SUGERENCIAS A LAS PROPUESTAS

1. MARCO COMPETENCIAL Y ACCESO A LOS GRADOS EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA

PR1. Acordar un Marco de Competencias Profesionales Docentes

Como ámbito de investigación en Educación Matemática, las competencias profesionales docentes han ocupado un lugar relevante estos últimos años (Blömeke y Kaiser, 2017; Kaiser *et al.*, 2017). Estas competencias han de ir más allá de las competencias generales, estableciendo competencias específicas para cada materia curricular. Asumiendo que estas competencias conjugan elementos cognitivos y afectivos, nos referiremos fundamentalmente a los primeros, remitiéndonos a los primeros trabajos de Mogens Niss.

Como señala Niss (2004), para ser un/una docente matemáticamente competente no es suficiente disponer de una sólida formación matemática, por un lado, y una adecuada formación psicopedagógica por otro. Las competencias para el profesorado de matemáticas han de ser específicas y desarrolladas a la luz de lo que la investigación en Educación Matemática nos ha indicado¹.

En numerosas investigaciones en Educación Matemática, tanto a nivel nacional como internacional, se ha abordado la identificación de competencias específicas que requiere el docente de matemáticas. Esto ha permitido que se disponga de cierto consenso sobre dichas competencias, entre las que se encuentran competencias matemáticas, competencias relativas a la planificación, competencias relativas a la gestión del aula, competencias relativas a la comprensión y mejora de los procesos de aprendizaje matemático, competencias sobre evaluación y competencia digital (Rico, 2004).

Un docente, en primer lugar, ha de ser matemáticamente competente, por lo que, en consonancia con lo que hay que desarrollar en el estudiantado, ha de tener la capacidad de hacer y responder preguntas en y con las matemáticas, para lo que debe ser capaz de razonar matemáticamente y de manejar diferentes representaciones matemáticas (e. g. Niss, 2004). Es claro, entonces, que una de las competencias específicas del profesorado de matemáticas ha de ser la competencia matemática. Podríamos entenderla como la competencia en el dominio de los contenidos matemáticos y de su aplicación a diferentes contextos (sobre todo extra-matemáticos) correspondientes al currículum del nivel educativo que se trate (Font, 2011). En esta competencia matemática es esencial, a la luz de las propuestas curriculares, la de proponer y resolver problemas, junto con la de evaluar protocolos de resolución.

Las competencias en planificación permiten prever, organizar y reformular los procesos de enseñanza en función de sus efectos. Esto conlleva, entre otras cuestiones, encontrar, evaluar, seleccionar y crear materiales didácticos (Niss, 2004). Estas competencias han de ser desarrolladas, necesariamente, desde la perspectiva de la matemática como objeto de enseñanza y aprendizaje.

Las competencias de planificación se relacionan con lo que algunos autores han denominado competencia curricular (Niss, 2004; Marbán *et al.*, 2013) que permite al docente analizar, evaluar e implementar los currículos y programas de matemáticas

¹ Las ideas que se presentan en este apartado están basadas en la reflexión realizada en Contreras (2022, en prensa).

existentes, y construir otros nuevos, así como tomar decisiones acerca de las diferentes propuestas y materiales.

Las competencias relativas a la gestión del trabajo en el aula incluyen elementos específicos didáctico-matemáticos, como la gestión de la comunicación matemática. Durante la implementación en el aula, el docente, además, ha de ser capaz de analizar, interpretar y evaluar los conocimientos matemáticos del alumnado a través de sus actuaciones y producciones (Niss, 2004). A su vez, requiere el uso de conocimiento del ámbito de la Educación Matemática para reconocer aquellos elementos relevantes de la práctica que emergen en situaciones reales de enseñanza para su interpretación y consiguiente toma de decisiones (Llinares *et al.*, 2019). Este reconocimiento ha sido denominado *noticing* o mirar profesionalmente las situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Considerando el papel de la evaluación como parte del proceso de enseñanza, se destaca la necesidad de competencias sobre evaluación de los aprendizajes matemáticos y sobre el logro de competencias, incluyendo distintos criterios e instrumentos.

El desarrollo de la competencia digital, por su parte, no sólo se refiere al uso de herramientas informáticas genéricas, sino a su uso para la resolución de problemas matemáticos y en cuestiones relativas a la enseñanza y aprendizaje de la matemática, como el uso de una geometría dinámica o el desarrollo de pensamiento computacional.

Hay, finalmente, otras dos competencias señaladas por Niss (2004) que no son netamente matemáticas, pero que deben ser consideradas desde la especificidad de lo matemático y de su enseñanza: la competencia de colaboración con diferentes colegas dentro y fuera de las matemáticas, así como con otros (madres y padres, autoridades), para reflexionar sobre la enseñanza de las matemáticas; y la competencia de desarrollo profesional, que puede entenderse como una meta-competencia. El y la docente ha de sentir la necesidad de participar en actividades de desarrollo profesional y de reflexionar sobre la propia enseñanza y sus necesidades de desarrollo, actualizándose sobre nuevos desarrollos y tendencias en investigación y práctica.

Sugerencias de mejora:

- a) Considerar la especificidad de la enseñanza de las matemáticas, definiendo, junto con competencias generales comunes a los y las docentes de distintas materias, competencias específicas del profesorado de matemáticas. La investigación en Educación Matemática ha identificado algunas de estas competencias como: competencia matemática, competencias relativas a la planificación y la gestión del aula de matemáticas, competencias relativas a la comprensión y mejora de los procesos de aprendizaje matemático, competencias sobre evaluación del aprendizaje matemático, y competencia en el uso de las tecnologías de la educación en la enseñanza de las matemáticas.

PR2. Establecer una prueba de acceso a Grados en Educación Infantil y Primaria

El contexto actual de formación inicial de maestros y maestras en las distintas universidades presenta diversas características que necesitan seguir avanzando en una reflexión conjunta.

La oferta de plazas en los Grados en Educación Infantil y Primaria (así como en el Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria) es superior a la demanda. Entendiendo demanda, en primer lugar, como la solicitud de plazas en relación con el número de plazas ofertadas y, en segundo lugar, demanda en el sentido de grado de empleabilidad. Se pueden obtener datos interesantes sobre dicha evolución en el Sistema Integrado de Información Universitaria, del Ministerio de Universidades, en el reciente informe de análisis temático sobre los estudios universitarios de maestro en Educación Infantil y Primaria.

Un número importante del estudiantado que opta por acceder a los Grados en Educación Infantil y Primaria viene de haber cursado los correspondientes cursos de matemáticas en la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria, sin haber cursado asignaturas de matemáticas en el bachillerato o módulos de formación profesional y, en consecuencia, sin acceder a la universidad habiendo cursado asignaturas de matemáticas en las pruebas de acceso universitario.

Aun considerando las distintas vías de acceso y distintos perfiles de los y las estudiantes de nuevo acceso, podría ser lógico asumir que todo estudiante universitario, por el hecho de haber completado estudios de Educación Secundaria obligatorios y postobligatorios, así como una prueba de acceso a la universidad, debe haber desarrollado un nivel de competencia matemática adecuada. Sin embargo, la realidad que se encuentra en las titulaciones de Grado en Educación Infantil y Primaria es bien distinta.

La realidad es que un porcentaje elevado del alumnado de nuevo acceso se incorpora con un nivel de adquisición y desarrollo de conocimientos y competencias matemáticas (supuestamente desarrolladas en las etapas de Educación Obligatoria) no suficiente. Esta realidad genera una problemática compleja en su formación. Por un lado, las instituciones universitarias se sienten llamadas a dedicar parte del tiempo a la introducción de los conocimientos matemáticos y al desarrollo de esta competencia matemática, gran parte de los cuales deberían estar en las bases de su conocimiento para una formación adecuada para la profesión. Por otro lado, estas necesidades van en detrimento de la formación y desarrollo de competencias profesionales de carácter matemático-didáctico, siendo imposible (dado el número de créditos de los que se disponen), en muchas ocasiones, el desarrollo de un nivel adecuado durante los estudios de Grado.

Cabe destacar también que, en los últimos años, el número de sistemas educativos europeos que han establecido procedimientos de selección previos a la entrada a las instituciones de formación inicial docente no ha dejado de incrementarse (Egido, 2020). Como describe la autora, estos procedimientos de selección se han focalizado en pruebas en torno a “competencias cognitivas”, integrando en la mayoría de casos la disciplina matemática; o bien, combinando pruebas de “competencias cognitivas, motivaciones y características personales”.

Tal y como hemos argumentado en relación con la propuesta de reforma PR1 (competencias profesionales específicas del profesorado en tanto que docente de matemáticas), una persona competente para la enseñanza de las matemáticas debe ser un profesional competente en la propia disciplina matemática (Niss, 2004). Garantizar que el alumnado que accede a las titulaciones de Grado en Educación Infantil y Grado en Educación Primaria ha desarrollado un nivel adecuado de conocimientos y competencia matemática es urgente y necesario.

Frente a esta compleja problemática, se abren diversos interrogantes: ¿Cómo caracterizar este conocimiento y competencia matemática para la profesión de maestro? ¿Qué medidas pueden ser implementadas para (progresar en) garantizar dichos requisitos de acceso? ¿Qué medidas, junto a qué instrumentos, pueden ser útiles y realistas para ser implantadas en el momento concreto de nuevo acceso al grado de maestros?, entre otras cuestiones.

Hasta la fecha, en España se han implementado algunas opciones de establecer una prueba de acceso a los Grados en Educación Infantil y Primaria. En particular, se han implantado en la Comunidad de Cataluña desde el curso 2016/17 (pruebas de Competencia Lógico-Matemática -CLOM) y en la Comunidad de las Islas Baleares desde el curso 2020/21 (prueba de aptitud personal -PAP)².

La siguiente Tabla muestra algunos detalles relativos a al inicio de la implementación oficial de las pruebas, su composición y enlaces donde se pueden consultar modelos de exámenes de años anteriores:

Comunidad autónoma	Curso inicio implementación pruebas acceso	Prueba específica de competencia lógico-matemática	Prueba específica de competencia comunicativa y razonamiento crítico	Fase oral de prueba	Pruebas accesibles	Número aproximado de candidatos
Cataluña	2016/17	Sí	Sí	No	Sí ³	4500
Islas Baleares	2020/21	Sí	Sí	Sí	Sí ⁴	700

² Se puede consultar una descripción del contexto general de implementación y las especificidades de las pruebas en https://docs.google.com/document/d/1Tbsl_HIU_HijoMHGHZ1HDCnN6wB7Q63kyFv2_Zna8BNE/edit

³ Acceso a los modelos de exámenes de años anteriores: <https://universitats.gencat.cat/es/proves-acces-PAU-PAP/sobre-proves-aptitud-personal/pap-educacio-infantil-primaria/models-examen-any-anteriors/>

⁴ Acceso a los modelos de exámenes de años anteriores: <https://estudis.uib.es/es/estudis-de-grau/Com-hi-pots-accedir/admissio/pap/Informacio-general-de-la-prova/>

A lo largo de los años de implementación de las pruebas de competencia lógico-matemática (CLOM) en Cataluña (Barquero *et al.*, 2019), se han recogido evidencias relevantes sobre:

- Distintas características y naturaleza de las preguntas, comparando las pruebas de matemáticas en la PEvAU (Prueba de Evaluación de Bachillerato para acceso a la Universidad) con las pruebas de acceso a los grados en las PAP-CLOM. El conjunto de conocimiento matemático involucrado no es equivalente. Las pruebas de selectividad están más estrechamente asociadas a un temario curricular concreto y especificado por los programas desarrollados en las distintas modalidades del Bachillerato (vigentes hasta el curso 2020/21). Las PAP-CLOM, aunque no asociadas directamente a ningún temario o desarrollo curricular, involucran conocimientos matemáticos de la Educación Primaria y Secundaria Obligatoria. Ambas pruebas no persiguen los mismos objetivos (ordenación versus establecer unos requisitos mínimos).
- Un porcentaje importante de candidatos y candidatas de nuevo acceso al Grado de Educación Infantil o Primaria proviene de no haber cursado o superado asignaturas de matemáticas en las distintas modalidades de matemáticas en el Bachillerato, ni de haberse examinado de la PEvAU.
- Índices de aptos y no aptos en las pruebas PAP-CLOM alarmantes: desde un 72,31% de aptos en la convocatoria ordinaria de 2017, al 53,92% de aptos en la convocatoria ordinaria de 2021. Dichos índices de aptos y no aptos llaman a involucrarse a las distintas instituciones docentes implicadas en las etapas de Educación Primaria, Secundaria Obligatoria y postobligatoria y la comunidad universitaria.
- Las pruebas de acceso a los grados son un instrumento que pone en evidencia problemáticas sistémicas más globales, las cuales nuestra sociedad y nuestro sistema e instituciones educativas no pueden obviar.

Esto ha llevado a plantear, por un lado, la necesidad de contar con comisiones de trabajo como, por ejemplo, la comisión de “Pruebas de Acceso” (coordinado desde el MIF- Programa de Mejora e Innovación en la Formación de Maestros -MIF, 2018) o una “Comisión interinstitucional” (secundaria, universidad, oficina de pruebas de acceso, entre otros).

Sugerencias de mejora:

La propuesta del documento del Ministerio PR2 dicta la realización de una prueba de competencia matemática como requisito para el acceso a los Grados en Educación Infantil y Primaria. En la medida en que podría contribuir a que el estudiantado que acceda a estos Grados haya desarrollado un nivel de competencia matemática adecuado, la medida se puede valorar como positiva.

Consideramos que es necesario distinguir entre los fenómenos, la problemática que debemos abordar y las posibles soluciones que al mismo se puedan proponer. Se puede considerar que el fenómeno es la falta de desarrollo de un nivel adecuado de la competencia matemática de una parte importante del alumnado que finaliza sus estudios de Educación Secundaria.

Aunque valoramos crucial abordar dichos fenómenos y la problemática asociada de garantizar un desarrollo y nivel de conocimientos y competencia matemática, debemos ser conscientes de que ésta debe entenderse dentro de una problemática mucho más amplia y compleja que excede al ámbito de los estudios de Grado en Educación Infantil y Primaria. Por lo que se requieren acciones y procedimientos específicos que involucren a las instituciones donde se desarrollan las etapas de escolarización obligatoria y postobligatoria y a las Facultades encargadas de la formación del profesorado.

Consideramos necesario, consecuentemente, abrir un debate más amplio y sostenido en el tiempo sobre la enseñanza de las matemáticas en la Educación Primaria, Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Así como sobre las características de una prueba de acceso, como también poner en cuestión las características, función y compatibilidad de ésta con las también existentes pruebas o exámenes de acceso a la universidad (PEvAU).

Las acciones a emprender sobre los procedimientos de acceso a la formación inicial deben entenderse y englobarse conjuntamente o en combinación con otras. En particular, juntamente con:

- a) Acciones específicas en la disminución de la oferta de plazas de nuevo ingreso, como resultado de un análisis riguroso del número de plazas de profesorado que el sistema educativo pueda absorber.
- b) Dichas acciones específicas deben favorecer la mejora de las condiciones bajo las que se imparte la formación inicial universitaria de los futuros docentes. En particular, reducción de ratio del estudiantado (profesorado en formación) por clase, reforma de la interacción formación-práctica profesional, refuerzo de las plantillas de profesorado, entre otros. Los Grados en Educación son estudios que ofertan un elevado número de plazas lo que da lugar, en muchas ocasiones, a clases masificadas, lo que acaba impactando en la calidad de la formación que los futuros docentes reciben. En consecuencia, reducir el número de plazas ofertadas para estos estudios, que podría tener un impacto positivo en la mejora del perfil de acceso de los y las estudiantes, sería una medida ineficaz si se mantiene la masificación de estos estudios. Otras medidas contempladas en este documento, en particular las vinculadas con la potenciación y la mejora de las fases de prácticas docentes, son totalmente inviables mientras que se mantenga esta masificación.
- c) Por último, aunque no menos importante, sería interesante valorar otras medidas (reconocimiento social y económico de la profesión docente, limitación del número de los y las estudiantes que acceden a estas titulaciones, mejora de la empleabilidad, formación y desarrollo profesional, ...) que puedan incidir en que estos estudios y la profesión sean más atractivos.

PR4. Promover la oferta de asignaturas de didácticas de las especialidades en los estudios universitarios

En el año 2004 tuvo lugar en la Universidad de Granada un seminario de la Subcomisión Española de la *International Commission on Mathematics Education* sobre el Itinerario Educativo de la Licenciatura de Matemáticas. Participaron integrantes de las sociedades españolas ligadas a las matemáticas (Sociedad Catalana de Matemáticas, Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Sociedad Española de Estadística e Investigación Operativa, Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas, Real Sociedad Española de Matemáticas y la Sociedad española de Matemática Aplicada). También asistió un representante del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Este evento tuvo lugar en el momento en el que desde ANECA se estaba elaborando el Libro Blanco sobre la titulación del Grado en Matemáticas (ANECA, 2004) y que abordaba la estructura de su plan de estudios atendiendo a su adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior. El enfoque que se dio a este Libro Blanco iba encaminado a preparar a los graduados en relación con las posibles orientaciones profesionales del Grado en Matemáticas. Se pretendía atender a la proyección social del título, así como hacer más claro y atractivo dicho Grado. En la declaración de Bolonia en 1999 se indicaba la necesidad de “Crear un Espacio Europeo de Educación Superior que facilite la inserción profesional y la movilidad de sus ciudadanos”. Esta orientación del Grado surgió también en la reunión de ministros en Berlín (septiembre 2003) en la que se consideró que “The Bachelor's only makes sense as an independent degree with professional qualification and not as a transitional phase. In the future, this should be the standard degree. The transition to a Master's programme must not be an automatic step nor must the Bachelor's be downgraded to the status of a certified intermediate examination” (Libro Blanco, p. 29). Una de estas orientaciones, indudablemente, es la relativa a la formación como docente de matemáticas de Educación Secundaria; es decir, se planteaba la necesidad de un itinerario educativo previo al Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria.

Hay países de nuestro entorno en los que esta formación está integrada en el Grado en Matemáticas. Es el caso de Suecia, Alemania o Francia, donde el estudiantado, además de una formación básica y común con otras especialidades de Matemáticas, recibe una formación específica como preparación para ser docente de Secundaria. Un caso especial es el de Finlandia, país en el que hay una carrera específica de “Matemáticas para la enseñanza”. En este caso, conviene insistir en la apuesta de los gobiernos finlandeses en la mejora de la educación que se reflejan en los resultados que se obtienen en pruebas estandarizadas como las de PISA.

En este mismo sentido, en el Libro Blanco se indica que “sería deseable incorporar aspectos que ahora no se dan en el sistema español... podrían integrarse dentro del Grado en Matemáticas algunas materias de formación didáctica específica en

Matemáticas, así como algunas materias de Matemáticas elementales desde el punto de vista superior” (p.35).

Por otro lado, el que fue presidente de la *International Commission on Mathematical Instruction* (ICMI), Hyman Bass señala que la Educación Matemática “es un campo de trabajo profesional que hace uso de un tipo de conocimiento altamente especializado y, en este sentido, podría -sugiero- verse de modo útil como una especie de matemática aplicada” (Bass, 2007, p. 690). Esta frase pone de relieve la especificidad de la formación matemática que ha de tener el profesorado de matemáticas y señala: “El conocimiento que se necesita para enseñar es distinto del que se necesita para otras ocupaciones o profesiones donde se usan las matemáticas ... El conocimiento que se necesita para enseñar tiene que ser útil para el tipo especializado de resolución de problemas y para el razonamiento matemático que maestros y profesores tienen que hacer” (p. 705). En definitiva, los futuros docentes necesitan un conocimiento específico que, en estos momentos, está ausente de su formación inicial y que el Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria no puede suplir por su escasa duración. Hay que tener en cuenta que los y las estudiantes que cursan el máster adolecen de formación en este ámbito profesional y, por tanto, cuando acceden al máster no saben lo que se van a encontrar, se embarcan a la aventura con falsas ideas preconcebidas, algunas concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza que se han fortalecido durante sus estudios de Grado en Matemáticas que son muy difíciles de modificar y que no alimentan su posible vocación.

En nuestro país tenemos algunos precedentes de la inclusión de asignaturas de Educación Matemática en los Grados en Matemáticas y en las antiguas licenciaturas. Cabe, en este sentido, destacar la especialidad en “Metodología y didáctica de la matemática” que se impartía hace años en la Universidad Complutense de Madrid o los tímidos intentos en el pasado, de algunas universidades, introduciendo materias optativas de Didáctica de la Matemática en la formación de los matemáticos.

Este itinerario debería estar encaminado a que los y las estudiantes adquirieran tanto competencias generales como específicas que constituyeran una formación inicial para el ejercicio de la docencia en Educación Secundaria y Bachillerato. Se iniciaría de esta forma el desarrollo de la identidad profesional y la toma de conciencia de los diferentes roles que el profesorado debe jugar (Volkman y Anderson, 1998). Esto permitiría que, posteriormente, los y las estudiantes accedieran al máster habilitante para el ejercicio de la profesión de forma más consciente y con un bagaje de conocimientos imprescindibles para realizar la especialización que supone dicho máster. Todas las universidades españolas cuentan con al menos un departamento con especialistas en Didáctica de la Matemática que deberían formar a estos profesionales.

Sugerencias de mejora:

- a) Los Grados en Matemáticas deberían incluir materias o especialidades de Didáctica de la Matemática, impartidas por especialistas en el área, que desarrollen en el futuro docente de Secundaria competencias específicas de su profesión.

PR6. Revisar los contenidos de los planes de estudio de las titulaciones universitarias habilitantes para la docencia

Esta propuesta abarca tanto los planes de estudio de los Grados en Educación Infantil y Primaria como el Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria.

El futuro profesorado de matemáticas debe tener una formación básica y sólida de las matemáticas escolares desde la perspectiva de una matemática más avanzada. Pero no sólo eso, también necesita conocer la historia, la filosofía y la epistemología de su disciplina. También debe realizar una reflexión en profundidad sobre los aspectos teóricos y prácticos relativos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como sobre los fundamentos y bases teóricas del currículo y la metodología de enseñanza. Debe conocer las funciones de los docentes y los niveles de decisión, la organización del espacio y del tiempo, la dinámica de trabajo, técnicas de comunicación, materiales y recursos didácticos, conocimiento del aula y de su gestión práctica. En definitiva, debe tener formación en cuatro aspectos: los saberes escolares, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y las prácticas de enseñanza.

Esta formación inicial debería estar vinculada a las competencias profesionales que deben desempeñar un papel central en la definición del plan de formación. Remitimos a lo comentado en PR1 en relación con las competencias docentes específicas en relación con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Sugerencias de mejora:

- a) Creación de planes de estudio que desarrollen las competencias profesionales de los futuros docentes de matemáticas considerando las competencias específicas justificadas en relación con PR1.

PR19. Actualizar la relación de especialidades docentes

La publicación de los nuevos currículos para la Educación Infantil (RD 95/2022), la Educación Primaria (RD 157/2022), la Educación Secundaria Obligatoria (RD 217/2022) y el Bachillerato (RD 243/2022), plantea retos importantes a la profesión docente. Por un lado, sobre el grado de elaboración y de profundización en el conocimiento disciplinar de los y las docentes que implica la comprensión de la competencia STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y de sus descriptores operativos. Por otro lado, acerca del conjunto de destrezas complejas, de alto nivel, que estos deben desarrollar para planificar, gestionar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje eficaces para el desarrollo de esta competencia. Estos retos son difícilmente abordables desde la formación inicial actual de los y las docentes de Educación Infantil y Primaria. De hecho, el pleno desarrollo del nuevo currículo estatal debe pasar por una profundización en la formación específica que recibe el profesorado del sistema educativo, tanto inicial como continua.

La situación actual está regulada por el RD 1594/2011, de 4 de noviembre de 2011, que establece las especialidades docentes del Cuerpo de Maestros en las etapas de

Educación Infantil y Educación Primaria: Educación Infantil; Educación Primaria; Lengua extranjera: inglés; Lengua extranjera: francés; Lengua extranjera: alemán; Educación Física; Música; Pedagogía terapéutica; y, Audición y Lenguaje.

En el mismo se especifica que la posesión de la especialidad de “Educación Infantil” y de “Educación Primaria” habilita al docente para impartir todas las áreas del correspondiente nivel. Añadiendo que, para impartir las áreas de “especialidad” (lenguas extranjeras, lenguas cooficiales, Educación Física y Música) se requerirá estar en posesión de la especialidad correspondiente.

Se produce así una situación de cierta asimetría: el profesorado con especialidad de “Educación Infantil/Primaria” no queda habilitado para impartir las “especialidades” (lenguas extranjeras, lenguas cooficiales, Educación Física y Música) mientras que el profesorado de estas especialidades queda habilitado para impartir tanto la suya como las generales.

La estructura actual de los Grados en Educación Infantil y Primaria (reflejada en la Orden ECI/3854/2007 y ECI/3857/2007) respalda esta asimetría. Así, el módulo didáctico disciplinar (de 60 créditos para el Grado de Educación Infantil y de 100 créditos para el Grado de Educación Primaria) contempla el desarrollo tanto de competencias profesionales vinculadas a áreas como las matemáticas, las ciencias sociales, las ciencias experimentales o las lenguas, como competencias asociadas a las áreas de “especialidades”, como las lenguas (extranjeras), la educación musical plástica y visual, o la educación física. En la medida en que estas áreas de “especialidad” se refuerzan luego a través de la oferta de asignaturas propias de cada mención (entre 30 y 60 créditos), el efecto que se produce es una descompensación manifiesta en la formación que reciben los futuros docentes para el desarrollo de competencias profesionales que les permitan afrontar con garantías la formación de los niños y niñas de infantil y primaria en áreas como las matemáticas, las ciencias experimentales o las ciencias sociales.

Esta situación es totalmente insostenible a la luz de los nuevos currículos estatales y de las demandas formativas de la sociedad del siglo XXI. El pleno y exitoso desarrollo de competencias como la STEM, en el grado de elaboración y profundidad que contemplan los nuevos currículos de Educación Infantil y Primaria, requiere de una especialización de los y las docentes de estas etapas, que pasaría por una reformulación de las especialidades docentes.

De hecho, en algunas comunidades autónomas, este desajuste entre las especialidades docentes descritas en el RD 1594/2011 y las necesidades del actual sistema educativo está dando lugar a la emergencia de nuevos perfiles profesionales o especialidades docentes. Es el caso, por ejemplo, de Cataluña, según se puede consultar en <https://educacio.gencat.cat/ca/arees-actuacio/professors/acreditacions/perfils-professionals/>

Igualmente, en la Educación Secundaria, el mantenimiento de las actuales especialidades del Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria debería ser enriquecido con una formación interdisciplinar, de orientación STEM, que habilite al profesorado a desarrollar las competencias matemáticas y científicas que proponen los nuevos currículos. De este modo se mantendría la especificidad de la formación disciplinar en las especialidades de Matemáticas y relacionadas con Ciencias y Tecnología, contemplándose las relaciones entre estas distintas disciplinas.

Sugerencias de mejora:

- a) Contemplar la creación de especialidades disciplinares (matemáticas, ciencias experimentales, ciencias sociales, que podrían estar agrupadas en ámbitos, como es el ámbito STEM para matemáticas y ciencias experimentales) que habiliten al profesorado para la impartición prioritaria de estas especialidades, dotándolos de una formación más extensa y profunda que permita el desarrollo de competencias profesionales específicas para afrontar los retos del sistema educativo actual, al menos de igual forma que, en la actualidad, se contempla la especialización en áreas como la educación musical, la educación física o las lenguas extranjeras.

La creación de esta especialidad STEM tendría sentido y sería necesaria tanto en Educación Primaria como en Educación Infantil, pero sin dudas es urgente en Educación Primaria, a la luz de la orientación que introduce el nuevo currículo y el auge internacional de la aproximación STEM.

- b) Incorporar una formación interdisciplinar, de orientación STEM, en las especialidades del Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria (PR19). Esto tendría sentido dentro de las especialidades de Matemáticas y las relacionadas con Ciencia y Tecnología, de modo que, manteniendo la especificidad de la formación didáctico-disciplinar, se contemplen las relaciones entre estas distintas disciplinas.

Este énfasis en la formación científica de los futuros docentes, tanto de Secundaria como de Educación Infantil y Primaria, contribuiría a aumentar las vocaciones científicas en niñas y jóvenes, en la línea de acciones que vienen contemplando organismos nacionales e internacionales.

Como hemos señalado anteriormente, las sugerencias planteadas en a) y b) requerirían tanto la articulación e integración entre la formación en distintas disciplinas y su didáctica, como la posible formación permanente del profesorado universitario implicado en esta formación inicial.

3. FORMACIÓN PERMANENTE Y PRÁCTICUM

PR7. Establecer un nuevo modelo de iniciación a la docencia (PID) en la formación inicial basado en el aprendizaje en la práctica

La formación inicial de los maestros y maestras se aborda, básicamente, desde dos perspectivas: la teórica y la práctica (Boyd *et al.*, 2009). Desde el enfoque teórico, los formadores guían a los y las estudiantes para maestro (en adelante EPM) en el estudio de principios didácticos, el análisis de debates académicos sobre el aprendizaje del alumnado, y tratan aspectos de la filosofía de la educación (naturaleza de la educación y de la sociedad). En las sesiones de formación articuladas desde el enfoque práctico, el aprendizaje de los EPM incluye el tratamiento de los materiales curriculares que van a

utilizar y la realización de prácticas de enseñanza. Como señalan Hill *et al.* (2020), los programas de formación de maestros y maestras de áreas como ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas funcionan mejor cuando se centran en construir conocimientos que los EPM necesitan movilizar durante la enseñanza. Aunque no hay todavía muchos estudios formales que analicen el impacto que tienen los periodos de prácticas en la calidad de la enseñanza futura de los EPM, algunos apuntan a que cuando el tutor o tutora del centro escolar colabora con investigadores y formadores de maestros y maestras, ejerciendo como “modelo de buenas prácticas” y como tutor del EPM, este último se siente mejor preparado para enseñar (Matsko *et al.*, 2020; Matsko *et al.*, 2022).

La práctica de los docentes no puede cambiar si no se cambian tanto su conocimiento (matemático especializado para enseñar) como sus concepciones y creencias (sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje).

Los maestros y maestras que tutorizan el Prácticum ejemplifican buenas prácticas y, en colaboración con los formadores-investigadores que tutelan desde la universidad esos periodos de Prácticum, dan apoyo, realimentación frecuente, adecuada y fundamentada, buscando constantemente que los EPM encuentren un equilibrio entre autonomía y estímulo (Matsko *et al.*, 2020). Este tipo de contexto formativo colaborativo es crucial para cambiar tanto el conocimiento como las concepciones de los EPM sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Así, la formación inicial de maestros se debe abordar desde un enfoque práctico, acompañado de la realización de prácticas de enseñanza en un contexto formativo colaborativo en el que se implican tanto los maestros y las maestras en ejercicio que los acogen en sus centros, como los formadores-investigadores que los tutelan desde la universidad.

Llinares (2012; 2007; 2004) plantea desde hace tiempo que, en el caso de la Educación Matemática, el proceso de aprendizaje de los EPM y de los maestros y las maestras en ejercicio debe ser considerado como un proceso de enculturación que articula los saberes disciplinares (matemáticas en nuestro caso), la naturaleza del conocimiento profesional y las características del uso del conocimiento en el desarrollo de la práctica de enseñar matemáticas (e. g. competencia en el análisis e interpretación de situaciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; véanse nuestros comentarios en PR1). En este sentido, este autor plantea que el gran desafío, todavía vigente en la actualidad, tanto para la formación inicial como para la permanente del profesorado, es diseñar entornos formativos que promuevan la integración de conocimiento de matemáticas y de conocimiento didáctico del contenido matemático. En paralelo, es necesario reflexionar sobre los procesos y las herramientas formativas que requieren los EPM y los maestros y las maestras para identificar e interpretar los aspectos relevantes de la enseñanza de las matemáticas (competencia *noticing*). El reto de la formación de maestros es configurar una estructura de contenidos, basados en el desarrollo de competencias profesionales (PR1), que articule tareas que promuevan la integración y transformación del conocimiento de manera coherente y sistemática (Llinares, 2012). Desde este enfoque, la cooperación entre universidad y escuela es crucial.

Una de las claves de la formación del profesorado es la integración interactiva de la formación académica y la formación práctica, especialmente en los momentos de Prácticum. En el pasado, este modelo se llevaba a cabo en nuestro país a través de la Red de Centros Nacionales de Prácticas o Escuelas Anejas (o Escuelas Modelo). Las Escuelas Normales de Formación de Maestros tenían agregada una escuela de práctica en su localidad (Vicen, 1988) que se consideraba un laboratorio educativo del centro

universitario encargado de la formación de los maestros (Molina, 1988). El modelo dejó de ser viable, fundamentalmente porque el sustancial incremento del número de estudiantes de nuevo acceso implicó una demanda de centros de prácticas que esta red no pudo asumir. Se abrió, entonces, la posibilidad de que cualquier centro escolar, y cualquier docente, sin ningún tipo de requisito, fueran centro o tutor de prácticas. Aunque los centros escolares tenían potestad para llevar a cabo o no proyectos de investigación e innovación derivados de las relaciones con las Cátedras de las Escuelas Universitarias, eran lugares privilegiados para estas labores. Las estrechas relaciones entre todos los implicados hacían que se abordara una parte de la formación inicial y permanente del profesorado de forma conjunta, integrada, cotidiana, con la consiguiente riqueza para el desarrollo profesional de todos los participantes, tanto formadores-investigadores, como docentes y EPM.

Las actuales leyes educativas, aunque contemplan esta colaboración, no la reflejan en la solicitud de proyectos de investigación financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Sin embargo, en aquel modelo había una notable ausencia, ni los profesores de las Escuelas Anejas estaban habilitados para participar en la docencia de las entonces Escuelas Normales de Formación de Maestros, ni los profesores de estos centros lo estaban para ejercicio alguno de la docencia en Educación Primaria.

Desde nuestra perspectiva, descrita y fundamentada en los párrafos anteriores, apostamos por la creación de comunidades de práctica en el contexto del Prácticum. Entendemos comunidades de práctica como grupos de personas que comparten intereses y problemas, profundizando en su conocimiento y experiencia a través de una interacción continua (Wenger *et al.*, 2002; p.17). Es preciso impulsar, por ejemplo, mediante convocatorias específicas en el ámbito de Retos de Investigación (donde el terreno educativo aparece hoy desdibujado), la creación de equipos de investigación en los que cooperativamente se aborden problemas de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar. Los maestros y las maestras en ejercicio que formen parte de estos equipos tendrían el perfil idóneo para ejercer como tutores de Prácticum de los EPM, sirviendo como “profesores modelo” y colaborando con los formadores-investigadores, participantes también del proyecto, en el acompañamiento constante a los EPM. Naturalmente esto implica, por un lado, una disminución sustancial de la oferta de plazas de nuevo ingreso en las Facultades de Educación y Centros de Formación del Profesorado, y, por otro lado, cambios legislativos que favorezcan el intercambio entre docentes universitarios y de centros escolares. Estos cambios deberían incorporar la realidad profesional de cada miembro para integrar en sus jornadas laborales este trabajo colaborativo tan necesario (Contreras, 2022). Las comunidades de práctica nos permitirían también enriquecer los perfiles de formadores de maestros y maestras. Perfiles que, en el caso de la Didáctica de las Matemáticas, están cambiando recientemente con el relevo generacional y las nuevas salidas profesionales de los graduados en matemáticas que hace que no opten por la carrera académica en Educación Matemática.

Estas “colaboraciones institucionalizadas”, a través de la creación de comunidades de práctica para la formación inicial de maestros y maestras, permitirían fidelizar tutores y centros de prácticas, y articular, de alguna manera, la formación inicial con la formación permanente del profesorado. Así, las escuelas de prácticas fidelizadas servirían de centros modelo para la formación permanente del profesorado.

Por otra parte, en este momento actual de cambios curriculares nos surgen los siguientes interrogantes: ¿Con qué plazos cuenta el profesorado para adaptar su

práctica a los nuevos currículos de Educación Infantil y Primaria? ¿Con qué plazos contamos los formadores de maestros y maestras para adaptar nuestra práctica a los nuevos currículos de Educación Infantil y Primaria? y ¿qué agenda de formación, tanto para el profesorado en ejercicio como para los formadores de profesores, se tiene pensada para ir incorporando, de manera gradual, las exigencias de los nuevos currículos?

Debemos formar maestros y maestras que sean capaces de abordar los retos que marcan los nuevos currículos. Destacaremos tres que tienen grandes implicaciones en la conexión de la matemática con otras disciplinas científicas en el caso de la Educación Infantil y Primaria: la competencia digital, la competencia matemática y la competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM). En el caso de la Educación Primaria, además, se introduce a nivel de conocimiento matemático, el sentido socioafectivo como saber matemático. Estos nuevos retos conllevan a un cambio radical en la manera de colaborar con las otras didácticas específicas para poder consensuar de manera coherente los fundamentos en los que se basan. Otro ejemplo, es la necesidad de desarrollar el pensamiento computacional como parte clave de la competencia digital, que debe incorporar la especificidad de cada conocimiento. Es cierto que en los grupos de investigación de la SEIEM se han abordado estos temas desde hace años, pero la transferencia de los resultados de las investigaciones requiere tiempo y recursos. En resumen, consideramos que el trabajo en comunidades de práctica, constituidas por formadores de diferentes áreas disciplinares, nos permitiría abordar de forma más eficaz el proceso de cambios curriculares en el que nos encontramos inmersos en este momento y nos permitiría iniciar una reflexión sobre los contenidos de los nuevos planes de formación de maestros (PR6).

Finalmente, queremos destacar aquí también que los planes de formación inicial de maestros y maestras de las universidades públicas (y privadas) españolas no contemplan de la misma manera cómo se abordan estos periodos de prácticas profesionales. Por ejemplo, en algunas universidades como la *Universidad Complutense de Madrid*, los EPM de Educación Infantil y Primaria realizan tres periodos de Prácticum, dos periodos de tres semanas de duración en 2º y 3º curso y, un periodo de 16 semanas de duración en el 4.º curso. Son un total de 44 créditos ECTS, se incluyen 3 talleres impartidos por maestros y maestras que son profesores asociados de la facultad y se abordan desde un enfoque generalista. Sin embargo, en la *Universitat Autònoma de Barcelona*, los EPM realizan 4 periodos de Prácticum, uno de los cuales es obligatoriamente un Prácticum de matemáticas o de lengua y el resto de los Prácticum lo desarrollan desde el área disciplinar del tutor/a de la universidad.

Sugerencias de mejora:

Planteamos las siguientes sugerencias de mejora en las que universidad y escuela juegan papeles complementarios.

- a) Revisar que el nuevo modelo de iniciación a la docencia en la formación inicial basado en el aprendizaje de la práctica sea coherente con el Marco de competencias profesionales docentes definido en PR1 en el que se consideran, además de competencias transversales, competencias específicas para la enseñanza de las matemáticas.

- b) Determinar y unificar los aspectos clave del Prácticum y articular herramientas de evaluación para que, a nivel de todas las universidades del estado español, públicas y privadas, las prácticas profesionales del profesorado de Educación Infantil y Primaria sean siempre presenciales.
- c) Fundamentar, desde la especificidad de las áreas disciplinares, la implementación de la idea de Prácticas DUAL, siendo necesaria una justificación de las perspectivas y enfoques en los que se fundamenta.
- d) Definir una agenda de implementación de los cambios que exigen los nuevos currículos, ajustada a los ritmos de trabajo reales de todos los agentes implicados en el Prácticum. Este proceso de aplicación de los cambios curriculares a las prácticas conlleva a un desarrollo profesional que involucra procesos de formación inicial (futuros profesores) y formación permanente (profesores y formadores de profesores).

Es conveniente que se contemplen en la discusión los siguientes aspectos:

- Considerar la reducción de la oferta de plazas de nuevo ingreso en las Facultades de Educación y Centros de Formación del Profesorado para facilitar el aprendizaje en la práctica de los futuros docentes en comunidades de prácticas.
- Considerar la creación de comunidades de práctica, según las reflexiones incluidas en el epígrafe de valoración global, para vincular universidad y escuela, enriqueciendo así la formación de todos los implicados y articulando también una parte de un posible modelo de formación permanente de redes de centros conectados con centros fidelizados. Estas comunidades de prácticas podrían estar conformadas por profesorado y formadores de diferentes etapas educativas, de forma que se promoviera una mirada panorámica y relacionada de la enseñanza de la matemática en la Educación Obligatoria.

PR8. Reforzar el Prácticum en el conjunto del Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria

El Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria, al igual que los actuales currículos de las diferentes etapas educativas, se estructura por competencias. Las competencias de este Máster se organizan en términos de competencias profesionales genéricas, específicas (matemáticas y su didáctica en nuestro caso) y las que se desarrollan por medio de la práctica. Las directrices señalan, como ejemplo de competencia genérica, participar en la definición del proyecto educativo y en las actividades generales del centro atendiendo a criterios de mejora de la calidad, atención a la diversidad, prevención de problemas de aprendizaje y convivencia. Como ejemplo de competencia específica, destacamos la de identificar los problemas relativos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y, plantear alternativas y soluciones. Finalmente, como ejemplo de competencia relacionada con la práctica, consideramos la de participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación a partir de la reflexión basada en la práctica.

Los currículos por competencias actuales de las diferentes etapas educativas plantean el gran reto a los formadores del profesorado sobre cómo conseguir que los profesores tengan las competencias profesionales que les permitan el desarrollo y la evaluación de

las competencias matemáticas de su alumnado, señaladas en dichos currículos. Desde el contexto del Máster universitario de formación del profesorado, también es necesario reflexionar al respecto.

Font *et al.* (2009) sugieren usar la propia práctica de los y las docentes del Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria como lugar para estudiar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En concreto, se trata de realizar un trabajo de reflexión guiada, entendido como un proceso de indagación innovador donde el futuro docente es guiado en su reflexión sobre su futura práctica profesional por la auto-reflexión realizada por su formador sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en el cual participa. Estos autores proponen una metodología de iniciación de los futuros profesores de Secundaria en el Prácticum que promueva el desarrollo de conocimientos y competencias profesionales, que consta de varios momentos. El primer momento requiere considerar que el trabajo del formador del Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria consiste en iniciar al futuro docente en la práctica profesional, mediante la reflexión realizada sobre su propio trabajo como formador. En un segundo momento, este proceso de enseñanza práctica debería contemplar un periodo de prácticas en un centro escolar tutelado por profesorado en ejercicio (prácticas externas o Prácticum). Finalmente, en un tercer momento, se contempla un periodo de prácticas en el inicio de su etapa como docente (profesorado en prácticas) y que, evidentemente, ha de continuar durante toda su vida profesional (reflexión sobre su práctica). Desde esta perspectiva, el Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria que promueva el desarrollo de conocimientos y competencias profesionales requiere una vinculación estrecha y dinámica entre la teoría y la práctica. Por tanto, es necesario pensar el papel de la práctica en la formación inicial como un continuo que comienza con la enseñanza práctica y sigue con el Prácticum (Font *et al.*, 2009).

Un aspecto interesante que plantea el documento de las 24 propuestas es la necesidad de valorar el incremento del número de créditos relacionados con el Prácticum en el Máster universitario en formación del profesorado de Secundaria. Igualmente remarca, la necesidad de revisar la configuración actual del módulo de prácticas y repensar su estructura para que pueda dotar a los futuros profesores de Secundaria de los conocimientos y competencias profesionales que le permitan garantizar una formación adecuada.

Sugerencias de mejora:

- a) Determinar y unificar los aspectos clave del Prácticum y articular herramientas de evaluación para que, a nivel de todas las universidades del estado español, públicas y privadas, las prácticas profesionales del profesorado de Educación Secundaria sean siempre presenciales. Incluso, considerando un aumento del número de créditos relacionados con el Prácticum.
- b) Crear comunidades de práctica para favorecer la vinculación entre universidad y escuela, también en el Prácticum, enriqueciendo así la formación de todos los implicados y promoviendo un modelo de formación permanente en redes de centros, al igual que PR7.
- c) Considerar la reducción de la oferta de plazas de nuevo ingreso en las Facultades de Educación y Centros de Formación del Profesorado para facilitar el

aprendizaje en la práctica de los futuros docentes en comunidades de prácticas (al igual que PR7).

- d) Definir una agenda de implementación de los cambios que exigen los nuevos currículos, ajustada a los ritmos de trabajo reales de todos los agentes implicados en el Prácticum. Este proceso de aplicación de los cambios curriculares a las prácticas conlleva a un desarrollo profesional que involucra procesos de formación inicial (futuro profesorado) y formación permanente (profesorado y formadores y formadoras de profesores) (al igual que PR7).

PR11. Garantizar la formación permanente del profesorado

La formación permanente del profesorado de matemáticas es clave y más en tiempos de cambios legislativos sobre los currículos como en el que estamos inmersos en la actualidad. Sin embargo, la realidad actual es que la formación permanente, tal y como marca el documento de las 24 propuestas, requiere de una atención especial y debería ser estructurada en coherencia con el Marco de competencias profesionales específicas necesarias para gestionar situaciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (tal y como se desarrolla en PR1).

Para articular esta formación permanente de manera sistemática, y garantizar que todo el profesorado pueda acceder a ella, es necesario repensar la formación permanente y verla como un espacio para la transferencia de los resultados de la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La formación permanente debería dotar de herramientas teóricas y prácticas al profesorado para generar cambios sostenidos en la práctica matemática que promuevan la construcción de conocimiento en el aula. Por ello, es necesario generar programas de formación, vinculados a las Facultades de Educación y a los Centros Educativos, que permitan esta transferencia de los resultados de la investigación a la escuela. En paralelo, la vinculación de la escuela y la universidad también ayudaría a situar y enriquecer la práctica de los formadores de profesores. Los programas de formación permanente deberían contemplar la realidad y las necesidades de cada centro, ayudando al profesorado a mejorar su desempeño.

Cuando los programas de formación permanente se centran en el conocimiento del contenido matemático y en la coherencia de las actividades de aprendizaje matemático, implicando la participación colectiva de profesorado de un mismo centro o del mismo nivel educativo, consiguen que el profesorado implicado sienta que mejora su conocimiento especializado para enseñar y logran cambios en su práctica (Garet *et al.*, 2001). Otros aspectos clave en la formación permanente que promueven el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas y ciencias, son la sostenibilidad de los procesos de formación, dar tiempo para ellos y generar una cultura de desarrollo profesional. En este sentido, consideran como posibles estrategias de formación: la inmersión del profesorado en el contenido, la alineación con las directrices curriculares y la incorporación de los resultados de la investigación en las didácticas específicas (Loucks-Horsley *et al.*, 2009). En particular, también aconsejan la construcción de estructuras de desarrollo profesional entre las que destacan las comunidades de práctica en redes profesionales, tanto presenciales como online.

En la actualidad, los profesores tienen que realizar un número de horas de formación permanente al año para que les sean reconocidos complementos económicos. Aunque

hay formatos (como los seminarios o asesoramientos en los centros) que permiten la participación de formadores e investigadores del mundo académico, no suelen ser los más frecuentes y no contemplan un reconocimiento en horas de su jornada laboral de forma realista. Una acción que se podría valorar sería la creación de comunidades de prácticas que permitan el trabajo en redes de Centros de formación, implicando a los diferentes agentes educativos (futuro profesorado, profesorado y formadores de docentes). Esto requiere inicialmente la consolidación de centros fidelizados y, posteriormente, la estructuración de redes de centros (en las que los centros fidelizados actúen como “entrenadores” de los demás centros). Esta estrategia de formación en red requiere que universidad y escuela caminen juntos. Desde esta visión, la formación permanente ha de partir de la reflexión conjunta sobre la propia práctica matemática del profesorado en ejercicio, detectando sus necesidades formativas reales, que son el punto de partida para investigar en la práctica, para la práctica y sobre la práctica.

En el momento de reforma curricular en el que nos encontramos, por ejemplo, la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM) aparece como una de las 8 competencias clave en todas las etapas educativas, al igual que la competencia digital que integra el pensamiento computacional desde el área de matemáticas y ciencias experimentales (Biología y Geología; Tecnología y digitalización). Así, como hemos mencionado anteriormente, en el contexto de la formación inicial (PR7 y PR8), el trabajo conjunto con especialistas en didácticas específicas de estas áreas es crucial también en la formación permanente del profesorado para dar respuesta coherente y unificada a estas directrices, que tiene implicaciones directas en los cambios de la práctica matemática y científica escolar.

Desde la investigación en Educación Matemática se sabe que proporcionar materiales curriculares, incluso aquellos diseñados específicamente para la enseñanza de las matemáticas y que incluyen material de apoyo para su implementación en el aula, no es suficiente para cambiar la práctica dada la complejidad de las interacciones en el aula y la naturaleza del modelo tradicional muy arraigado de indagación-respuesta-evaluación (Alozie, Moje y Krajcik, 2010). Por ello, es imprescindible un acompañamiento constante del profesorado, y ahí nuestro papel como formadores e investigadores es crucial.

El foco en la formación permanente del profesorado de matemáticas debe de ir más allá del conocimiento del contenido matemático, debe centrarse en el conocimiento pedagógico de ese contenido (didáctico-matemático), así como en las concepciones y creencias sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Igualmente, debe ayudar al profesorado a desarrollar e implementar la evaluación formativa específica del contenido, a utilizar la tecnología más eficazmente en las aulas STEM alineando así su formación con las necesidades impuestas por los nuevos currículos. Con estos nuevos enfoques, la formación permanente tiene que centrarse en el trabajo de los y las estudiantes, en los materiales curriculares que se utilizan en las aulas, en el análisis y la planificación de la práctica matemática, y en la toma de decisiones en el aula (competencia mirada profesional descrita anteriormente, PR7 y PR8).

Sugerencias de mejora:

- a) Crear comunidades de práctica para favorecer un modelo de formación permanente en redes de centros (tal y como se desarrollan en PR7 y 8). Las comunidades de prácticas podrían estar conformadas por profesorado y formadores de diferentes etapas educativas, de forma que se promoviera una

mirada panorámica y relacionada de la enseñanza de la matemática en la Educación Obligatoria.

- b) Generar programas de formación permanente sistemáticos que den respuestas a las necesidades reales de los Centros Educativos y articulen el papel de las Facultades de Educación, los Centros de Formación del Profesorado y los Centros Educativos.
- c) Facilitar la creación de redes de centros de prácticas fidelizados que promuevan formación permanente y el establecimiento de comunidades de prácticas. Es necesario para ello un reconocimiento a nivel laboral adecuado y realista de todos los implicados para garantizar una implicación de calidad del profesorado.

PR12. Asegurar la oferta de aspectos clave en la formación permanente

El documento de las 24 propuestas, en relación con PR12, asegurar la oferta de aspectos clave en la formación permanente, solo hace referencia general a la necesidad de una formación que contemple, además de la formación en la competencia digital, los siguientes aspectos:

Formación del profesorado en los nuevos currículos y su carácter competencial, en la educación inclusiva, la Agenda 2030 y en sostenibilidad.

Formación específica del profesorado en materia de acoso y malos tratos y de prevención, detección y actuación frente a la violencia contra la infancia.

Formación específica del profesorado en materia de igualdad: sobre contenidos contrarios a la discriminación por sexo y el fomento de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.

Nuestro posicionamiento con relación a los aspectos clave de la formación permanente difiere de esta visión global o transversal, y va más ligada a lo expuesto en PR7, PR8 y PR11, poniendo en valor la transferencia de los resultados de las investigaciones en didácticas específicas que atienden a estos aspectos, desde una mirada disciplinar.

Sugerencias de mejora:

- a) Van ligadas a las ya propuestas en el apartado de PR11, enfatizando en la necesidad de contemplar la especificidad de la enseñanza de las matemáticas y las competencias específicas que requiere el profesorado en la oferta de los aspectos clave de la formación permanente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alozie, N. M., Moje, E. B. y Krajcik, J. S. (2010). An analysis of the supports and constraints for scientific discussion in high school project-based science. *Science Education*, 94, 395-427.
- Análisis temático: estudios universitarios de Maestro/a en Educación Infantil y Primaria (2021). <https://www.aqu.cat/doc/Estudis/Informes-dels-processos-d-avaluacio/Analisis-tematico-sobre-los-estudios-universitarios-de-maestro-a-en-educacion-infantil-y-primaria>.
- ANECA (2004). *Libro Blanco: Título de Grado en Matemáticas*.
- Badillo, E., Climent, N., Fernández, C. y González, M.T. (Eds.), (2019). *Investigación sobre el profesor de Matemáticas: Prácticas de aula, conocimiento, competencia y desarrollo profesional*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Ball, D.L., Thames, M.H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Barquero, B. et al. (2019). Evaluación de la competencia lógico-matemática: La prueba CLOM para el grado de maestros. *UNO. Revista de Didáctica de la Matemática*, 86, 17-24.
- Bass, H. (2007). Matemáticas, matemáticos y educación matemática. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 10(3), 689-706.
- Blömeke, S. y Kaiser, G. (2017). Understanding the development of teachers' professional competencies as personally, situationally and socially determined. En J.D. Clandinin y J. Husu (Eds.), *International handbook of research on teacher education* (pp. 783-802). Sage. <https://doi.org/10.4135/9781526402042.n45>
- 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, 416-440.
- Contreras, L.C. (2022, en prensa). La nueva propuesta curricular y la formación del profesor. *Investigación en Educación Matemática XXV*. SEIEM.
- Egido, I. (2020). El acceso a la formación docente inicial en Europa: políticas e investigación. *Revista Española de Educación Comparada*, 35, 197-211. <https://doi.org/10.5944/reec.35.2020.24192>
- Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Unión*, 26, 9-25.
- Font, V., Rubio, N., Giménez J. y Planas, N. (2009). Competencias profesionales en el máster de profesorado de secundaria. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, 51, 9-18.
- Garet M. S., Porter A. C., Desimone L., Birman B. F. y Yoon K. S. (2001). What Makes Professional Development Effective? Results from a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945. <https://doi.org/10.3102/00028312038004915>
- Hill, H.C., Lynch, K., Gonzalez, K.E., y Pollard, C. (2020). Professional development that improves STEM outcomes. *Phi Delta Kappan*, 101(5), 50-56. <https://doi.org/10.1177/0031721720903829>
- Kaiser, G., Blömeke, S., König, J. et al. (2017). Professional competencies of (prospective) mathematics teachers—cognitive versus situated approaches. *Educational Studies in Mathematics*, 94, 161-182. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9713-8>
- Llinares, S. (2004). La generación y uso de instrumentos para la práctica de enseñar matemáticas en educación primaria. *UNO. Revista de Didáctica de la Matemática*, 36, 93-115.

- Llinares, S. (2007). Formación de profesores de matemáticas. Desarrollando entornos de aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional. *Conferencia invitada en la XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*. JAEM.
- Llinares, S. (2012). Formación de profesores de matemáticas. Caracterización y desarrollo de competencias docentes. *Cuadernos*, 10, 53-62.
- Llinares, S., Ivars, P., Buforn, A. y Groenwald, C. (2019). "Mirar profesionalmente" las situaciones de enseñanza: una competencia basada en el conocimiento. En E. Badillo, N. Climent, C. Fenández y M.T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: práctica de aula, conocimiento, competencia y desarrollo profesional* (pp. 177-192). Ediciones Universidad de Salamanca.
- Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N. y Hewson, P. W. (2009). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Corwin press.
- Marbán, J.M., Martín, M.C., Ortega, T. y De la Torre, E. (2013). Perfil emocional matemático y competencias profesionales. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16(1), 73-96.
- Matsko, K. K., Ronfeldt, M., Nolan, H. G., Klugman, J., Reiningger, M. y Brockman, S. L. (2020). Cooperating teacher as model and coach: What leads to student teachers' perceptions of preparedness? *Journal of Teacher Education*, 71(1), 41-62.
- Matsko, Kav. K., Ronfeldt, M. y Nolan, H. G. (2022). How different are they? Comparing teacher preparation offered by traditional, alternative, and residency pathways. *Journal of Teacher Education*, 73(3), 225-239.
- MIF (2018). Memoria 2013-2018. Programa MIF. Accesible en: <https://mif.cat/memoria-mif/informe-2013-2018/>
- Molina, S. (1988). Las "Escuelas Anejas" y la formación del profesorado de enseñanza básica. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado: continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, 1, 135-162
- Niss, M. A. (2004). The Danish "KOM" Project and possible consequences for teacher education. En R. Strässer, G. Brandell, B. Grevholm y O. Helenius (Ed.), *Educating for the Future: Proceedings of an International Symposium on Mathematics Teacher Education: Preparation of Mathematics Teachers for the Future* (pp. 179-190). Kungl. Vetenskapsakademien. KVA rapport.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 8(1), 1-15.
- Vicen, M. J. (1988). Estudio histórico-legislativo de las prácticas de enseñanza. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado: continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, 1, 371-376.
- Volkman, M. J. y Anderson, M. A. (1998). Creating professional identity: Dilemmas and metaphors of a first-year chemistry teacher. *Science Education*, 82(3), 293-310.
- Wenger, E., McDermott, R. y Snyder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*. Harvard Business School Press.

