

FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN ESPAÑA: PRODUCCIÓN DE TESIS DOCTORALES Y DE ARTÍCULOS

Manuel Torralbo, Alexander Maz, Mónica Vallejo y Antonio Fernández-Cano

Presentamos una visión global de la formación de profesores en el sistema educativo español, en relación con la educación matemática, la cuál esta presente en los planes de formación de maestros de primaria, aunque no de manera amplia, pero sí suficiente para adquirir unos conocimientos básicos para su futuro desempeño profesional. Así mismo, estudiamos tesis doctorales y publicaciones científicas del área para analizar qué tipo de investigaciones se realizan en España relacionadas con la formación de profesores de matemáticas, así como para identificar algunos descriptores cientométricos.

Términos clave: Formación de profesores; Investigación; Educación matemática; Cienciometría.

We present a global perspective of mathematics teachers training in the Spanish educational system. In the case of future primary teachers, mathematics education is part of the content of their higher education, although it doesn't have a strong presence. It is just sufficient for the acquisition of basic knowledge for their future professional performance. In addition, we study doctoral dissertations and journals about mathematics education in order to analyze the type of research which is performed in Spain in relation with mathematics teachers training and to identify some scientometrical descriptors.

Keywords: Teacher training; Research; Mathematics education; Scientometrics.

El sistema educativo de un país brinda a las nuevas generaciones los conocimientos básicos para su inserción en la sociedad. Por tal razón, la formación de los profesores de esa juventud es una urgencia social que el Estado encomienda a la Universidad. El futuro desempeño profesional de esos nuevos profesores les exige realizar un gran número de actividades variadas, todas ellas relacionadas con

Torralbo, M., Maz, A., Vallejo, M. y Fernández-Cano, A. (2007). Formación del profesorado en educación matemática en España: producción de tesis doctorales y de artículos. *PNA*, 1(4), 161-178.

la enseñanza, para las cuales se requieren competencias y capacidades de un amplio espectro de áreas de conocimiento: psicología, pedagogía, filosofía, matemáticas, historia de la ciencia, lengua, etc. Ello obliga a que durante sus estudios de futuros docentes reciban una formación adecuada y relacionada con el conocimiento de tales áreas, tanto general, como específica del nivel o especialidad elegida.

EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y FORMACIÓN DE PROFESORES

En este documento abordaremos la reflexión en torno a la formación de profesores desde la perspectiva de la educación matemática, asumiendo que ésta es “un conjunto de conocimientos, artes, destrezas, lenguajes, convenciones, actitudes y valores, centrados en las matemáticas y que se transmiten por medio del sistema escolar” (Rico y Sierra, 2000, p. 81).

En el sistema universitario español, los maestros se forman en las Facultades de Educación o las Escuelas de Magisterio, donde se imparte la titulación de Maestro. En ellas reciben formación específica de matemáticas a través de asignaturas troncales, las cuales son comunes a los planes de estudio de todas las universidades españolas: “Matemáticas y su didáctica” o “Desarrollo del pensamiento matemático y su didáctica”, según sea la especialidad; y en materias optativas o de libre configuración, que son ofertadas por cada universidad de acuerdo con sus intereses. La importancia de recibir esta formación en matemáticas se pone de manifiesto en la Ley Orgánica de Educación (LOE) (Boletín Oficial del Estado, 2006) la cual, en su artículo 93 dice que: “La Educación Primaria será impartida por maestros, que tendrán competencia docente en todas las áreas de este nivel”. En la exposición de motivos se hace especial mención a que durante la etapa infantil de la formación se fomentará la “iniciación en habilidades lógico-matemáticas”. Además, la Ley, en el artículo 12, determina un objetivo específico que atañe al área de matemáticas: “Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en la lecto-escritura y en el movimiento, el gesto y el ritmo.” Así mismo, la ley señala, en el artículo 17, que para la Educación Primaria se deben “Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana”.

En la formación de maestros en el sistema universitario español existe un predominio de materias psicopedagógicas y un exceso de erudición sobre teorías educativas. Entendemos que se hace necesaria una reflexión acerca de cuáles son los conocimientos didácticos específicos y los conocimientos pedagógicos generales que requiere el maestro para su desempeño profesional, con miras a adaptar el currículo de la formación docente (Rico, 2000). Los expertos consideran que “la carga lectiva de formación matemática y de Didáctica de las Matemáticas de

los maestros en los planes de estudio de Magisterio es tan escasa que resulta insuficiente para el desarrollo de las competencias que necesitan en su práctica profesional” (Fernández-Cano, Nortes, Gómez, Fonseca, Sáenz, Chamorro et al., 2005, p. 3). Esto significa que es desproporcionado el peso de las asignaturas pedagógicas respecto a las de contenido matemático.

El futuro maestro tendrá responsabilidad en la comunicación de los conocimientos y en fomentar en los alumnos su utilización de manera lógica y coherente. Por tal razón, Abaira (2000) indica que el maestro de matemáticas debe organizar la clase de tal manera que les induzca y exija la toma de decisiones. Este planteamiento adquiere significación cuando se considera que:

- ◆ Los conceptos matemáticos permiten resolver problemas, con lo cual cada nuevo problema enriquece el concepto.
- ◆ Los conceptos no se construyen de manera aislada, sino en relación con el bagaje de conocimientos previos, es decir, relacionándolos y creando redes conceptuales.

En consecuencia, los maestros deben ser formados para que diseñen, desarrollen y construyan en cada momento las estrategias didácticas más adecuadas en diferentes contextos escolares. Últimamente se han presentado varias propuestas innovadoras para la formación de los maestros en este campo (Azcárate, 2001; Civil, 1996; Contreras y Blanco, 2002; Lacasta, 1998).

La situación es diferente para los futuros profesores de Educación Secundaria; éstos son matemáticos que reciben un breve curso de capacitación pedagógica, no siempre impartido por los departamentos de didácticas específicas. El Ministerio de Educación Ciencia y Deporte publicó el Real decreto 118/2004 (paralizado por el actual gobierno), por el que se regula el título de Especialización Didáctica (Boletín Oficial del Estado, 2004). Mediante este decreto se establecen los criterios pedagógicos necesarios para impartir las enseñanzas de la Educación Secundaria tanto en la formación profesional de grado superior como en las enseñanzas de régimen especial; además de estar en posesión de las titulaciones académicas correspondientes.

La comisión de expertos que estudia la situación y el futuro de la formación de profesores en España, señala que “las características profesionales de los profesores de Matemáticas de Educación Secundaria implican que su formación se articule en torno de la Didáctica de las Matemáticas” (Fernández-Cano et al., 2005, p. 5), pero en la actualidad la formación específica en Didáctica de las Matemáticas es prácticamente nula, pese a que la mayor parte de los licenciados en matemáticas terminarán desempeñando labores docentes en Educación Secundaria.

El proceso formativo de la especialización didáctica en Educación Secundaria del futuro profesorado está organizado en dos etapas (artículo 58.2 de la Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre): un período académico, que puede quedar vinculado directamente a la formación superior de su titulación, y un período de

profesionalización mediante prácticas docentes, que servirá de apoyo y evaluación a todos los profesores que se inicien en la docencia, tanto en la enseñanza pública como en la privada (Boletín Oficial del Estado, 2002).

En la actualidad se están realizando estudios y supuestos prácticos útiles en el diseño de un Título de Grado en Magisterio adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)¹.

Desde el área de educación matemática en España se ha venido trabajando la formación de profesores de matemáticas utilizando diferentes enfoques: Llinares (1991) caracteriza el conocimiento del profesor de matemáticas en términos del uso que hace del conocimiento en las situaciones de enseñanza, es decir, sobre el proceso de instrucción. Rico (2001, p. 39) indica que el profesor de matemáticas no sólo debe dominar los contenidos escolares, sino que también debe dominar los “diversos modos de significar de ese conocimiento” así como los “procesos de comunicación y de construcción de nuevos conocimientos implicados”, con lo cual deben incorporarse al conocimiento del profesor, componentes sociales y culturales. Este aspecto es compartido por Fortuny (1993), quien considera además necesarias unas características estructurales (e.g., sentido de colectividad), actitudinales (e.g., vocación) y un conocimiento del marco de desarrollo de la organización colectiva. Gairín (2003, p. 13), señala que “el matemático se ocupa de incrementar el campo de los saberes matemáticos, mientras que el especialista en Didáctica de las Matemáticas se ocupa de la transmisión de esos saberes”, con lo cual se clarifica el papel del profesor de matemáticas como profesional con conocimientos en Didáctica de la Matemática.

Hoy día se investiga cuáles son los conocimientos específicos de la Matemática que son necesarios para que el profesor de matemáticas desempeñe de forma adecuada su función, además de los contenidos didácticos relacionados con la misma. Se trata de que, a partir del conocimiento matemático, los profesores busquen los significados educativos de los contenidos matemáticos y establezcan estrategias formativas acordes con ellos (Flores, 1999).

La preocupación por la formación del profesorado no es algo nuevo en España, como lo refleja la reiterada presencia de comunicaciones, ponencias y debates de los simposios que desde 1998 organiza la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), así como las Jornadas sobre la Formación Inicial del Profesorado (Castro y De la Torre, 2004; Corral y Zurbano, 2000; Murillo, Arnal, Escolano, Gairín y Blanco, 2002; Rico y Sierra, 1998). A esto hay que añadir el hecho de que destacadas personalidades de la educación matemática llaman la atención sobre este hecho, entre quienes podemos mencionar a Miguel de Guzmán que dice: “la formación inicial es la más importante, por supuesto. La de los profesores de Primaria es insuficiente; la de contenido matemático

¹ Puede consultarse el Libro Blanco elaborado por la Agencia Nacional de la Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) en http://www.aneca.es/modal_eval/docs/libroblanco_magisterio1_v5.pdf.

del profesor de Secundaria suele ser bastante aceptable, pero aquella que resulta útil para la pedagogía matemática sigue teniendo muchos déficit” (De Guzmán, 2005, p. 19). Señala la necesidad de tratar de reconsiderar la actual formación del profesorado con miras al futuro. También durante el debate sobre la enseñanza de las ciencias en España en el Senado (durante mayo de 2003), se enfatizó que es imprescindible mejorar sustancialmente la formación inicial y la formación permanente del profesorado.

Esta preocupación y la inminente entrada en el espacio Europeo de Educación Superior han llevado a los investigadores y responsables del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) a realizar diversas reuniones y foros de trabajo. Entre estos, destacamos la reunión de trabajo que se llevó a cabo en febrero de 2005, coordinada por el Instituto Superior de Formación del Profesorado del MEC y la SEIEM, para analizar la situación actual y las necesidades de revisar la formación del profesor de matemáticas. Entre sus principales conclusiones se indica que:

La enseñanza de las Matemáticas se hace de forma artificial, descontextualizada, alejada de situaciones de la vida real y poniendo gran énfasis en los algoritmos. Esto no está de acuerdo ni con las tendencias actuales, ni con las evaluaciones que se llevan a cabo a nivel internacional (Fernández-Cano et al., 2005, p. 5).

Esta situación es consecuencia del tipo de formación que reciben los futuros profesores de matemáticas tanto de Primaria como de Secundaria².

El interés y aumento de la investigación orientada hacia la formación de estos profesores ha impulsado la creación de un grupo de investigación en el Conocimiento y Desarrollo del Profesor³ en el seno de la SEIEM, entre cuyos propósitos están:

- ◆ El desarrollo, comunicación y estudio de cuestiones y esquemas de índole conceptual en varias agendas de investigación sobre el profesorado de matemáticas, y
- ◆ la exploración de metodologías de investigación innovadoras en los estudios sobre el profesor de matemáticas y la clarificación de las bases teóricas de dichas metodologías.

TESIS DOCTORALES Y FORMACIÓN DE PROFESORES

La creación del área de Didáctica de las Matemática en la universidad española (hace ya 20 años) y el auge en la oferta de cursos de doctorado en educación matemática, han permitido dirigir parte de la investigación doctoral hacia la forma-

² El documento final que se elaboró en dicha reunión está disponible desde la página web de la SEIEM: <http://www.uco.es/informacion/webs/seiem/Legislacion/Alcala.pdf>.

³ <http://www.uco.es/informacion/webs/seiem/>

ción de profesores, en parte, por impartirse esta formación en las propias Facultades de Educación. Como afirma Azcárate (1997, p. 1), esta preocupación “en el campo de la educación matemática, adquiere una especial dimensión, ya que en él, el cambio propuesto se hunde en los supuestos epistemológicos más arraigados en nuestra educación”.

La puesta en marcha de los estudios de doctorado en Didáctica de las Matemáticas en la universidad española en el año 1988, inicialmente en las universidades de Granada, Valencia y Autónoma de Barcelona, no sólo fomentó la formación de nuevos investigadores, sino que permitió la investigación en aspectos específicos del área como lo es la formación de profesores de Matemáticas.

Las tesis doctorales en educación matemática se han convertido últimamente en un objeto de estudio que permite observar tendencias y patrones en la investigación universitaria, además de revelar un mapa del estado de la cuestión (Donoghue, 1999; Fernández-Cano, Torralbo, Rico, Gutiérrez y Maz, 2003; Fiorentini, 1993; Reys, 2000, 2002; Reys y Kilpatrick, 2001; Torralbo, Fernández-Cano, Rico, Maz y Gutiérrez, 2003; Vallejo, 2005).

A continuación presentamos algunos resultados del análisis de la producción doctoral española en el periodo 1975-2002 relativa a la formación de profesores. Este estudio se enmarca dentro de una línea de investigación en cienciometría, aplicada a la educación matemática, la cual ha arrojado resultados útiles para el desarrollo de esta área de conocimiento en España (ver los trabajos de Fernández-Cano et al., 2003; Torralbo, 2002; Torralbo, Maz, Rico y Fernández-Cano, 2001; Torralbo et al., 2003; Vallejo 2005). La información corresponde a aspectos cienciométricos y metodológicos.

Aspectos Cienciométricos

Producción Cronológica de Tesis

Tabla 1

Producción cronológica

Año	Nº de tesis
1986	1
1987	0
1988	1
1989	1
1990	0
1991	1
1992	2
1993	1
1994	1
1995	3
1996	4

Tabla 1
Producción cronológica

Año	Nº de tesis
1997	1
1998	4
1999	5
2000	5
2001	3
2002	7
Total	40

La Tabla 1 revela que, en los últimos 8 años (a partir de 1995), se han realizado el 80% del total de tesis relacionadas con la formación del profesorado. Es significativo que sea a partir de 1986 cuando se lee la primera. Estos datos señalan la actualidad e importancia otorgada a este tema por la investigación universitaria española, dentro del ámbito de la educación matemática a nivel de los estudios de tercer ciclo.

La Tabla 2 muestra los datos relativos a las variables cuantitativas *directores, instituciones y departamentos*.

Tabla 2
Directores, instituciones y departamentos

Nombre	Nº de tesis
Directores	
Rico Romero, Luis	5
Díaz-Godino, Juan	3
Villar Angulo, Luis Miguel	3
Azcárate Jiménez, Carmen	2
Batanero Bernabeu, Carmen	2
Carrillo Yáñez, José	2
Coriat Benarroch, Moisés	2
Llinares Ciscar, Salvador	2
Instituciones	
UGR: Universidad de Granada	9
USE: Universidad de Sevilla	8
UB: Universidad de Barcelona	4
UNED: Universidad Nacional de Educación a Distancia	3
UAB: Universidad Autónoma de Barcelona	3
UPV: Universidad del País Vasco	2
UCM: Universidad Complutense de Madrid	2
UCA: Universidad de Cádiz	2
UHU: Universidad de Huelva	2

Tabla 2
Directores, instituciones y departamentos

Nombre	Nº de tesis
Otras	5
Departamentos	
Didáctica de la Matemática	12
Didáctica y Organización Escolar	9
Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales	5
Didáctica de las Ciencias	3
Educación	2
Pedagogía Fundamental	2
Otros	7

Directores

Los directores más productivos en la dirección de tesis doctorales en el periodo 1975-2002 (se han seleccionado a partir de dos tesis dirigidas), los recogemos en la Tabla 2.

Es importante destacar no sólo que seis de los directores de mayor producción pertenecen al área de Didáctica de las Matemáticas, sino que cuatro de ellos pertenecen al mismo departamento en la Universidad de Granada.

Al comparar estos resultados con el estudio de Vallejo (2005), observamos que Rico, al ser el autor más productivo en el área, también lo es en el ámbito de la formación de profesores, a la que dedica el 38% del total de su producción.

Instituciones

También recogemos las instituciones donde se han leído las tesis doctorales. La Tabla 2 señala a las universidades de Granada y Sevilla como las instituciones que más investigan a nivel doctoral en la formación de profesores de matemáticas, produciendo el 42.5% del total de tesis doctorales de este campo. La Universidad de Granada es la gran productora de tesis doctorales en educación matemática, según los estudios de Torralbo (2002) y Vallejo (2005), por lo que no es extraño que ocupe el primer lugar en el campo de la formación del profesorado (Figura 1). Sin embargo, lo más destacable es la situación de la Universidad de Sevilla, porque en los citados estudios no figura entre las siete primeras. Aquí ocupa el segundo lugar en producción, lo cual revela que es un sobresaliente foco de la investigación en la formación del profesorado, pues prácticamente todas sus tesis doctorales se encuadran en este ámbito.

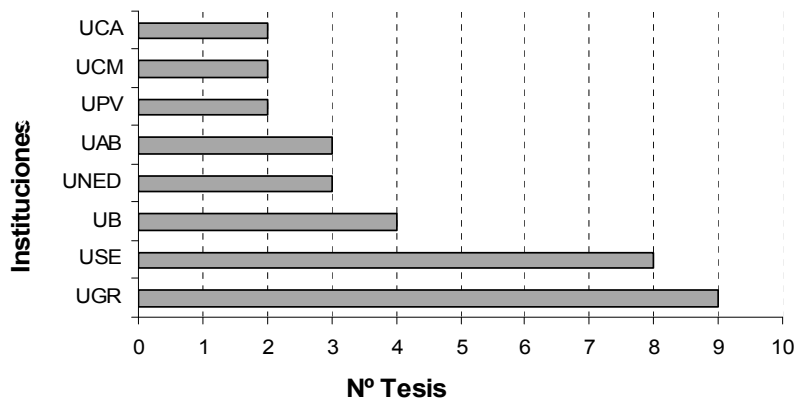


Figura 1. *Instituciones más productivas*

Departamento

Los departamentos de didácticas concentran el 72% de la producción de tesis. De manera individual los departamentos de Didáctica de las Matemáticas y Didáctica y Organización Escolar destacan en este aspecto.

La Tabla 3 recoge los resultados de las variables *autores más citados* y *revistas más citadas*.

Tabla 3

Autores y revistas más citados

Nombre	Nº de tesis
Autores más citados	
Llinares, Salvador	11
Piaget, Jean	10
Rico, Luis	8
Schoenfeld, Alan	7
Coll, César	6
Cooney, Thomas J.	6
Vergnaud, Gérard	5
Brousseau, Guy	5
Leinhardt, Gaea	5
Díaz-Godino, Juan	4
Kilpatrick, Jeremy	4
Carpenter, Thomas P.	4
Marcelo, Carlos	4
Castro, Enrique	4
Revistas más citadas	

Tabla 3
Autores y revistas más citados

Nombre	Nº de tesis
Journal for Research in Mathematics Education	22
Educational Studies of Mathematics	20
Recherches en Didactique des Mathématiques	10
Enseñanza de las Ciencias	8
Cuadernos de Pedagogía	7
Arithmetics Teacher	7
UNO	7
For the Learning of Mathematics	7
Revista de Educación	5
Revista Española de Pedagogía	4
Infancia y Aprendizaje	4
Review Educational Research	4

Autores Más Citados

Salvador Llinares es el autor más citado, seguido de Piaget. Seis autores españoles, el 42%, aparecen entre los más citados; cuatro de ellos, Llinares, Rico, Díaz-Godino y Castro pertenecen al área de Didáctica de la Matemática. Al comparar estos resultados con los de Torralbo (2002) y Vallejo (2005), se observa que seis autores: Piaget, Rico, Schoenfeld, Coll, Vernaud, Brosseau y Díaz-Godino también aparecen entre los más citados, pero no aparece Llinares, siendo, como lo es, el autor más citado en las tesis doctorales sobre formación de profesores. Esto unido a lo expresado en la variable de producción institucional confirma a la Universidad de Sevilla como el principal núcleo de investigación en este campo. Aunque en la actualidad Llinares esté vinculado a la Universidad de Alicante, los datos recogidos en este estudio corresponden al periodo durante el cual desarrollaba su trabajo en la Universidad de Sevilla.

Un aspecto a destacar es el hecho de no poder afirmar de manera exhaustiva que este orden de autores establecido represente realmente el cómputo global de referencia, ya que nuestro instrumento de recogida de datos, indicada para esta variable, recoge sólo a los 10 autores más citados. Existe la posibilidad de que estos mismos autores aparecieran a partir del undécimo lugar en otras tesis doctorales, circunstancia que podía haber hecho variar el orden de citación de los autores presentados, al incrementarse su nivel de citación e incluso aparecer otros autores no presentes en este listado de los 10 primeros.

Revistas Más Citadas

Esta variable permite observar tanto las preferencias bibliográficas como las tendencias de los autores en cuanto a la búsqueda de literatura especializada. “Journal for Research in Mathematics Education” y “Educational Studies of Mathematics” dominan el número de citación en las tesis doctorales. Las tres primeras

revistas son específicas de investigación en educación matemática y coinciden, pero en distinto orden, con los estudios de Torralbo et al. (2003) y Vallejo (2005).

Cinco de las más citadas se publican en inglés. Una de ellas, “Arithmetics Teacher”, está orientada a brindar estrategias y recursos para los profesores de Primaria y no presenta resultados de investigación.

Es destacable que seis de las doce revistas más citadas son españolas, aunque solamente una de ellas es específica de educación matemática. También es llamativo que no todas ellas publican específicamente investigaciones. Seis de las citadas son específicas de educación. Llama la atención la no aparición, entre las más citadas, de la “Revista de Formación del Profesorado”.

Aspectos Metodológicos

La Tabla 4 recoge los datos de las variables *paradigmas*, *unidades de análisis* y *nivel académico*.

Tabla 4
Paradigmas, unidades de análisis y nivel académico

Denominación	Nº de tesis
Paradigmas	
Interpretativo	18
Mixto	14
Crítico	4
Nomotético	4
Unidad de análisis	
Alumnos	21
Profesores	15
Documentos	3
Nivel académico	
Universidad	18
Primaria	13
ESO	8
Bachillerato	3

Paradigmas o Enfoques Metodológicos

El paradigma interpretativo y el mixto son los que predominan de forma destacada en las tesis doctorales españolas sobre la formación de profesores.

Unidad de Análisis

Los alumnos constituyen la unidad de análisis con mayor número de utilización, seguida de los profesores, y a mucha distancia se encuentran los documentos.

Nivel Académico

Tanto la universidad como la enseñanza primaria priman en el nivel académico en el que se investiga en las tesis sobre la formación del profesorado en matemáticas como muestra la Figura 2.

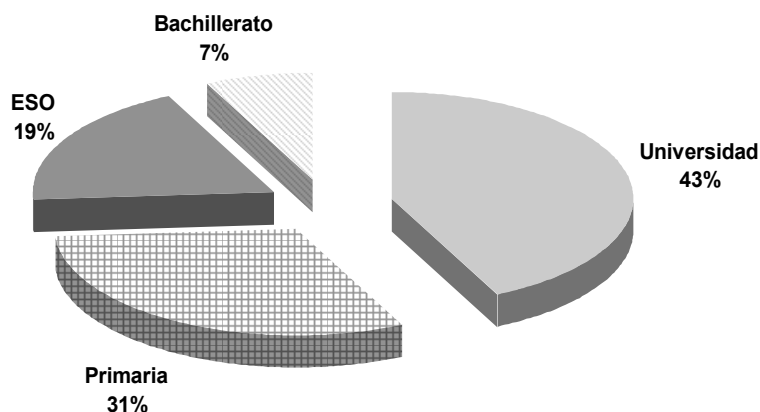


Figura 2. Nivel académico

Implicaciones de la Investigación

La mayor parte de de las investigaciones conducentes a tesis doctoral en este campo tienen implicaciones prácticas para el desempeño de la labor docente y, en menor medida, estas implicaciones tienen relación con el fortalecimiento o ampliación de los marcos teóricos sobre la formación del profesorado de matemáticas (Tabla 5).

Tabla 5

Implicaciones de la investigación

Tipo de implicaciones	Sí	No
Interpretativo	18	
Teóricas	14	23
Prácticas	28	10

PRODUCCIÓN BIBLIOGRAFÍA Y FORMACIÓN DE PROFESORES

Un proceso que permite establecer la difusión de la investigación universitaria es el análisis de las publicaciones especializadas a través de bases de datos de reconocido prestigio internacional. Por tal razón, hemos realizado la búsqueda de las publicaciones relacionadas con la formación de profesores de matemáticas escritas por autores españoles, eligiendo la base de datos MATHDI: Mathematics Didactics, Database del Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM), y llevan-

do a cabo la búsqueda de los documentos clasificados bajo la denominación general B50: Teacher education. La Tabla 6 presenta los autores que aparecen referenciados dos o más veces hasta marzo de 2005.

Tabla 6
Autores con más referencias B50 en ZDM

Autor	Nº de documentos
Llinares, Salvador	7
Blanco, Lorenzo	6
Carrillo, José	5
Socas, Martín	5
Camacho, Matías	3
De la Torre, Enrique	3
Flores, Pablo	3
Coriat, Moisés	2
Díaz Godino, Juan	2
Jiménez, Joaquín	2
Hernández, Josefa	2
Rico, Luis	2
Sánchez, María Victoria	2
Total	44

La Tabla 6 señala a Llinares como el autor español con más presencias de publicaciones en lo que corresponde a la formación del profesorado de matemáticas en la base del ZDM. Este hecho viene a justificar en parte que sea el autor más citado en las tesis doctorales analizadas. Sin embargo, es llamativo el hecho que de los demás autores que figuran en la tabla 11, sólo Rico y Díaz-Godino estén entre los más citados en las tesis, aunque aquí no ocupen los primeros lugares. Estos mismos dos autores, junto a Carrillo, Coriat y Llinares, aparecen entre los directores con más tesis dirigidas sobre este ámbito.

Hay que destacar que todos estos autores pertenecen al área de Didáctica de la Matemática. Cuatro de ellos, Coriat, Díaz-Godino, Flores y Rico, están vinculados a la Universidad de Granada; y tres, Camacho, Hernández y Socas, lo están a la Universidad de la Laguna.

Referencias Cronológicas en el ZDM

Si analizamos las referencias de estos autores a lo largo del tiempo en la base del ZDM, podemos observar que la primera referencia data del año 1984 y que 1998 fue el más productivo para los autores españoles. La Figura 3 revela que es a partir del año 1996 cuando se empieza a dar cierta productividad de manera continuada, si bien pareciera que en el año 1994 hubiese habido una gran eclosión de

producción bibliográfica. La explicación del alto número de referencias se debe a que ese año se celebró la I Conferencia Italiano-Española de Investigación en Educación Matemática y todas las referencias de los autores en la base de datos hacen mención a las actas de ese único evento.

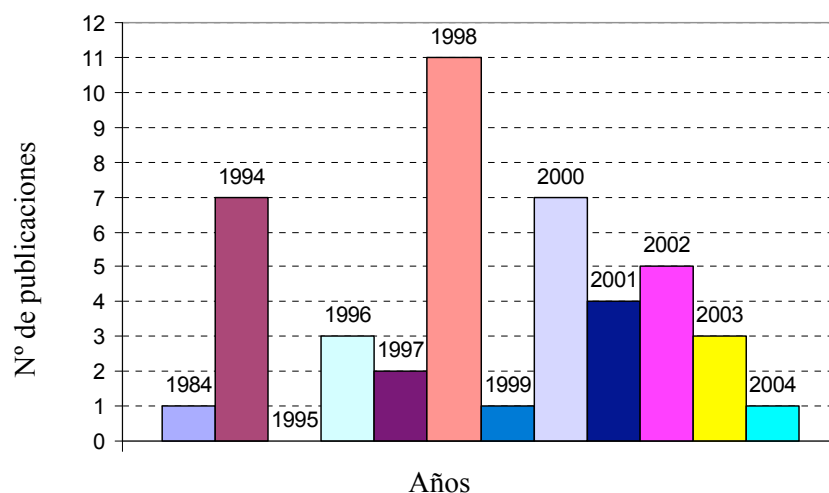


Figura 3. *Número de publicaciones por año*

BALANCE FINAL

Los resultados obtenidos ofrecen un panorama de futuro atractivo para la investigación en la formación de profesores de matemáticas. Se ha mostrado que a partir del año 1995 empieza a aumentar paulatinamente el número de tesis doctorales que abordan este campo de investigación, coincidiendo prácticamente con la lectura de las primeras tesis doctorales realizadas en programas específicos de Didáctica de las Matemáticas.

Se distinguen dos grandes focos de investigación en el campo: la Universidad de Granada y la Universidad de Sevilla. Surge Salvador Llinares como el autor más citado en estas tesis así como el español más referenciado en la base de datos del ZDM en formación de profesores, confirmándose mediante datos contrastados, su posición destacada dentro de la educación matemática en España.

No son muchas las referencias de los autores españoles con publicaciones bajo la clasificación general B50 en el ZDM, así que debe tenerse en cuenta que la mayoría de autores suelen escribir en revistas genéricas de educación que no son indexadas en esta base de datos.

Se hace conveniente ampliar y profundizar en este tipo de estudios, incorporando la información de otras bases de datos para conocer, entre otras cosas, cuáles son las publicaciones donde escriben los investigadores españoles de este

campo, si tienen difusión internacional las investigaciones locales y, sobre todo, cuál es el impacto inmediato de ello.

REFERENCIAS

- Abraira, C. F. (2000). *Proyecto docente*. Documento no publicado. León: Universidad de León.
- Azcárate, P. (1997). La investigación matemática. Cuestiones sobre los procesos de formación de los profesores. *RELIEVE*, 3(2). Descargado el 10/01/2005 de: http://www.uv.es/RELIEVE/v3n2/RELIEVEv3n2_0.htm.
- Azcárate, P. (2001). *El conocimiento profesional didáctico-matemático en la formación inicial de los maestros*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- Boletín Oficial del Estado (2002). Ley Orgánica 10/2002 de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación (Vol. BOE nº 307, pp. 45188-45220). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Boletín Oficial del Estado (2004). Real Decreto 118/2004 de 23 de enero, por el que se regula el título de Especialización Didáctica (Vol. BOE nº 30, pp. 4716-4725). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Boletín Oficial del Estado (2006). Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación (Vol. BOE nº 106, pp. 17158-17207). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Castro, E. y De la Torre, E. (Eds.) (2004). *Investigación en educación matemática. Octavo simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. La Coruña: Universidad da Coruña.
- Civil, M. (1996). Pensando sobre las matemáticas y su enseñanza: una experiencia con estudiantes para profesores de primaria. En J. Giménez, S. Llinares, y M. V. Sánchez (Eds.), *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática* (pp.175-197). Granada: Comares.
- Contreras, L. C. y Blanco, L. J. (Coords). (2002). *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*. Badajoz: Universidad de Extremadura.
- Corral C. y Zurbano, E. (Eds.) (2000). *IV simposio sobre propuestas metodológicas y de evaluación en la formación inicial de los profesores del área de Didáctica de la Matemática*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- De Guzmán, M. (2005). *Textos de Miguel de Guzmán*. Madrid: Revista SUMA y Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.

- Donoghue, E. F. (1999). The Task-technique matrix: An alternative system for classifying research in mathematics education. *School Science and Mathematics*, 99(1), 42-46.
- Fernández-Cano, A., Nortes, A., Gómez, B., Fonseca, C., Sáenz, C, Chamorro, C. et al. (2005). *Conclusiones de la reunión de trabajo sobre la situación actual y las necesidades en el currículo y en la formación del profesorado de matemáticas*. Descargado el 01/03/2005 de: <http://www.uco.es/informacion/webs/seiem/Legislacion/Alcala.pdf>.
- Fernández-Cano, A., Torralbo, M., Rico, L., Gutiérrez, M. P. y Maz, A. (2003). Análisis cuantitativo de las tesis doctorales españolas en educación matemática (1976-1998). *Revista Española de Documentación Científica*, 25(2), 162-176.
- Fiorentini, D. (1993). Memoria e análise da pesquisa acadêmica em educação matemática no Brasil: O banco de teses do CEMPEM/FE-UNICAMP. *Revista Zetetiké*, 1(1), 55-76.
- Flores, P. (1999). Paradojas matemáticas para la formación de profesores. *Suma*, 31, 27-35.
- Fortuny, J. M. (1993). Mirando la educación matemática. En L. Montero y J. Vez (Eds.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado* (pp. 371-376). Santiago: Tórculo.
- Gairín, J. M. (2003). *Proyecto docente*. Documento no publicado. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Lacasta, E. (1998). Desarrollo del currículo y formación inicial del profesorado de Educación Infantil: el aprendizaje lógico y numérico. En C. Abaira y A. De Francisco (Coords.), *La formación inicial de los profesores de primaria y secundaria en el área de didáctica de las matemáticas* (pp. 125-139). León: Servicio de Publicaciones de la Universidad de León.
- Llinares, S. (1991). *La formación de profesores de matemáticas*. Sevilla: GID.
- Murillo, J., Arnal, P., Escolano, R., Gairín, J. M. y Blanco L. (Eds.) (2002). *Investigación en educación matemática*. Logroño: Universidad de la Rioja.
- Reys, R. (2000). Doctorates in mathematics education. An acute shortage. *Notices of the AMS*, 47(10), 1267-1270.
- Reys, R. (2002). Mathematics education positions in higher education and their applicants: A many-to-one correspondence. *Notices of the AMS*, 49(2), 2002-2007.
- Reys, R. y Kilpatrick J. (2001). *One field, many paths: U. S. doctoral programs in mathematics education*. Washington: American Mathematical Association.

- Rico, L. (2000). Formación y desempeño práctico en educación matemática de los profesores de primaria. *Suma*, 34, 44-51.
- Rico, L. (2001). Matemáticas en Educación Primaria. En E. Castro (Ed.), *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria* (pp. 23-40). Madrid: Síntesis.
- Rico, L. y Sierra, M. (1998). *Primer simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Rico, L. y Sierra, M. (2000). Didáctica de la Matemática e investigación. En J. Carrillo y L. C. Contreras (Eds.), *Matemática española en los albores del siglo XXI* (pp. 77-132). Huelva: Hergué.
- Torralbo, M. (2002). *Análisis cientimétrico, conceptual y metodológico de las tesis doctorales españolas en educación matemática (1976-1998)*. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Torralbo, M., Fernández-Cano, A., Rico, L., Maz, A., y Gutiérrez, M. P. (2003). Tesis doctorales españolas en educación matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 295-305.
- Torralbo, M., Maz, A., Rico, L. y Fernández-Cano, A. (2001). Programas de doctorado e investigación en Didáctica de las Matemáticas. En F. Perales y A. L. García, E. Rivera, J. Bernal, F. Maeso, J. Muros et al. (Eds.). *Congreso nacional de didácticas específicas. Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI. Volumen 1* (pp. 905-914). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Vallejo, M. (2005). *Estudio longitudinal de la producción española de tesis doctorales en educación matemática (1975-2002)*. Tesis Doctoral no publicada. Granada: Universidad de Granada.

Este trabajo se publicó originalmente como Torralbo, M. (2005). Producción de tesis doctorales en relación con la formación del profesorado en España. En H. M. Guimarães y L. Serrazina, *V CIBEM–Conferências* (pp.71-86). Oporto: Associação de Profesores de Matemática.

Manuel Torralbo
Universidad de Córdoba
maltorom@uco.es

Alexander Maz
Universidad de Córdoba
malmamaa@uco.es

Mónica Vallejo
Universidad de Granada
mvruiz@ugr.es

Antonio Fernández-Cano
Universidad de Granada
afcano@ugr.es