

EL DESARROLLO PROFESIONAL DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS COMO CAMPO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

JOSÉ MARÍA CARDEÑOSO, PABLO FLORES,
PILAR AZCÁRATE

josem@ugr.es

Universidad de Granada, Universidad de Cádiz

Con objeto de clarificar el interés que tiene para los investigadores en formación el campo de investigación que se encarga de la formación de profesores de matemáticas, en este artículo se presenta una introducción a la línea de investigación “Formación y Desarrollo de los Profesores de Matemáticas”, los problemas que afronta y los niveles en que se pueden concretar. Posteriormente se presentan algunas fuentes básicas de información y documentos relevantes en la Educación Matemática referente a este campo de estudio, no como un conjunto de investigaciones sino como un conjunto de reflexiones y propuestas sobre el tema, producto de la investigación y el estudio realizado en este campo por los diferentes profesionales involucrados.

INTRODUCCIÓN DEL CAMPO DE ESTUDIO, SU IMPORTANCIA DENTRO DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Es evidente que una de las tareas más importantes que debe asumir la Educación Matemática es el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas y, en consecuencia, impulsar procesos formativos que lo potencien. Para llevar a cabo esta tarea formativa se necesita una investigación que suministre la información necesaria que nos permita diseñar estrategias de formación y contemplar las dimensiones y aspectos que las caracterizan. En esta aportación queremos presentar la línea de investigación dentro de la Educación Matemática, cuyo objeto de estudio o centro de interés es el profesor de matemáticas y su evolución como profesional. También queremos dar algunas indicaciones que faciliten su comprensión para los futuros investigadores,

En Gómez, P., y Rico, L. (Eds.). *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. Granada: Editorial Universidad de Granada.

tratando con ello de aclararles qué beneficios pueden aportarles los cursos y seminarios que afronten la temática de la investigación en *formación de profesores*.

Aunque utilizamos el término *formación de profesores*, tenemos que empezar por precisar que el grupo que se encarga de esta temática dentro de la SEIEM¹ se denomina *Desarrollo profesional del profesor* (grupo constituido por investigadores de diferentes universidades españolas como: Granada, Huelva, Cádiz, Sevilla y Badajoz). ¿Por qué este nombre? ¿A qué obedece? Resumamos algunas de las consideraciones que nos han llevado a él.

Con la explosión de la sociedad industrial ha surgido la necesidad de especialización de las distintas tareas, lo que da lugar a que la docencia adquiera un carácter profesional (Nodding, 1992). El profesor como profesional desarrolla una tarea *asistencial*, poniendo en juego cualidades humanas con una *intención ética*, que no se reduce a reproducir los valores sociales y económicos, sino a atender las necesidades de la persona, por lo que el profesor se considera como un *profesional crítico* (Carr y Kemmis, 1988). La docencia está dirigida a alumnos irrepetibles, continuamente cambiantes, por lo que el profesor no puede quedarse estancado poniendo en práctica unas técnicas de actuación, por muy sólidas que sean.

La carrera profesional de cada profesor se ve influida por la forma en que se representa la tarea educativa a lo largo de su experiencia como alumno, y la manera en que contempla el mundo, y esta forma se ve alterada por el ejercicio profesional. Durante su actuación como profesor, va a cambiar la perspectiva que adopta frente a la sociedad en función de su situación histórica, con relación a la sociedad que le rodea y a su etapa vital (no ve de la misma forma la docencia cuando tiene hijos, por ejemplo, o cuando su situación sociolaboral no es estable y el factor económico determina su actividad). Por todo ello, no es posible pensar que el profesor pasa de ser estudiante a ser profesor por un proceso de formación puntual, sino que se ve sumergido en un proceso de *desarrollo profesional*, continuo en el que va atravesando diversos papeles y momentos. Pero además el desarrollo es personal, adecuado a la experiencia, condiciones y percepciones, por lo que no puede establecerse de manera externa.

La docencia es una profesión que tiene que resolver de manera inmediata determinados problemas (orden, preguntas, situaciones imprevistas, etc.), aunque para otros disponga de un cierto tiempo de reflexión antes de tomar decisiones (planificación, organización, selección de recursos, etc.). En cualquier caso, se trata de una profesión práctica, por lo que la competencia profesional no puede reducirse a su dimensión teórica. El desarrollo de las destrezas del profesor se realiza durante la historia profesional del docente, y siempre desde su individualidad. Por tanto, puede resultar pretencioso afrontar su formación y desarrollo, desde la transmisión de unos conocimientos académicos, entendiéndolo más adecuado plantear la formación del profesor como un proceso intencionado de ayuda e intervención, para sistematizar el desarrollo profesional.

Concebida la tarea profesional de esta forma, pierde sentido dedicar una investigación a estudiar momentos aislados de intervención sobre el profesor, como si en

1. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, a la que pertenecemos los autores

estos se les suministraran las estrategias que van a influir sobre su tarea profesional futura. Parece más adecuado estudiar la forma en que el profesor se representa su tarea, los procesos de desarrollo y la forma en que podemos caracterizar la docencia en cada momento y persona. Por ello, el interés del grupo de investigación no se ha limitado a estrategias de formación, sino que amplía el campo de indagación a atender la forma en que se concibe la tarea docente y el proceso de desarrollo del profesor en su ámbito de actuación.

¿Qué entidad tiene el campo de investigación sobre el desarrollo profesional del profesor de matemáticas en la Educación Matemática? Rico (1996) presenta una revisión exhaustiva de las diferentes propuestas de problemas que han presentado diversos autores (Freudenthal, Balacheff, Kilpatrick, Confrey,...) en los últimos 20 años. Los problemas de investigación se relacionan con diferentes temas que pueden ser clasificados en cuatro grandes grupos:

- *Investigaciones sobre el currículum*, dedicadas a la delimitación del currículum de las matemáticas escolares de cualquier nivel educativo.
- *Investigaciones sobre los procesos de enseñanza / aprendizaje*, que aborda las dificultades y obstáculos que se presentan en los procesos de aprendizaje de los alumnos, o las que centran su atención en el proceso de enseñanza, su diseño, sus condiciones, la influencia del contexto o en la dimensión social y crítica de la Educación Matemática.
- *Investigaciones sobre la formación didáctico-matemática de los profesores*, cuyo objetivo es delimitar los contenidos que deben configurar la formación inicial y permanente en función de su nivel profesional y, en consecuencia, las competencias profesionales que ha de desarrollar. En este grupo de investigaciones se pueden incluir todas aquellas investigaciones que analizan las concepciones y creencias de los profesores y su influencia en el desarrollo de su práctica educativa. Así como aquellas que analizan el conocimiento profesional, su estructura y su evolución.
- *Investigaciones sobre cuestiones epistemológicas y/o teóricas* relevantes, que centran su objetivo en elaborar un marco conceptual diferenciado e independiente de la Didáctica de la Matemática.

Según Rico (1996, p. 24), sólo el 10% de las investigaciones estudian problemas relacionados con el profesor y su formación, frente al 50% relacionadas con los procesos de aprendizaje y el 25% relativos al currículum o a los problemas de su enseñanza, quedando sólo un 15% teóricas y/o epistemológicas. Aunque pudiera parecer pequeño el porcentaje dedicado a nuestra línea de investigación, hemos de reconocer el interés de abrir un campo de reflexión sobre el profesor de matemáticas, dada la idiosincrasia del mismo, y siempre considerando la tradición más importante ubicada en la didáctica general. Además tenemos que reconocer que el mayor volumen de investigación de otras líneas nos beneficia, ya que para poder trabajar el desarrollo profesional del profesor de matemáticas y lo que ello conlleva, debemos hacer uso de los resultados de

las otras líneas de investigación, lo que permitirá, de una forma crítica y reflexiva, ir conceptualizando nuestro campo de trabajo e investigación.

DELIMITACIÓN DEL CAMPO DE ESTUDIO

El objetivo de este capítulo es presentar un campo de estudio que puede ser investigado. Nos gustaría delimitar las investigaciones que caen de lleno en este campo de estudio, sin que ello suponga la descalificación de otras investigaciones. Para ello, analicemos la relación de nuestra línea con diversos supuestos de investigación:

- a. Un profesor de Educación Primaria analiza el empleo del ábaco para la enseñanza de la suma llevándose.
- b. Un investigador en Educación Matemática analiza lo que aporta el empleo del ábaco a la enseñanza de la suma llevándose.
- c. Un profesor de la Facultad de Educación estudia la forma en que los alumnos de la Diplomatura de Profesores de Primaria comprenden el algoritmo de la raíz cuadrada.
- d. Un licenciado en matemáticas tiene interés por mejorar su conocimiento profesional (con vistas a su futura actuación como profesor, o para afrontar las Pruebas de Selección para profesor de matemáticas de secundaria).

¿En qué sentido la actuación de estos sujetos puede considerarse como *investigación sobre desarrollo profesional del profesor de matemáticas*? ¿Qué puede aportarles esta línea de investigación a estos sujetos?

En primer lugar distinguiríamos los sujetos que intervienen y los fines que pretenden. A primera vista sólo el sujeto del caso b) tiene intención clara de producir conocimiento en Educación Matemática. Los demás pueden tener una intención formativa inmediata, como mejorar su práctica y/o resolver problemas de aprendizaje. Supongamos que los sujetos a), b) y c) emprenden una indagación sistemática, organizando los datos de manera operativa y realizando un contraste que permita replicar sus experiencias. En este caso estarán llevando a cabo procesos de investigación, pero ¿cuáles son sus objetivos de investigación?

En el caso del sujeto a), sólo si analiza la repercusión que este trabajo tiene en su propio desarrollo profesional estará en nuestra línea de investigación, en otro caso se estará ocupando de una investigación sobre procesos de enseñanza/aprendizaje de un concepto matemático (la suma).

Si el foco de atención del sujeto c) es la destreza matemática de los alumnos, estará llevando a cabo una investigación sobre aprendizaje de un concepto matemático, aunque sus sujetos de investigación sean futuros profesores. Sin embargo, si su interés es analizar este aprendizaje en relación con la tarea profesional (papel que le conceden los futuros profesores a los algoritmos en la enseñanza de las matemáticas, relación que establecen con el concepto y la enseñanza de la raíz cuadrada en la educación primaria, etc.), podremos considerar que su investigación cae de lleno en nuestra línea.

El investigador del caso b) que estudia el aprendizaje de la suma con el ábaco está investigando sobre la enseñanza. Y esta investigación producirá conocimiento en Educación Matemática que llegará a formar parte del conocimiento profesional del profesor, pero su objeto de investigación no es el desarrollo profesional.

Con esta última apreciación incidimos en los aportes que pueden hacer a la investigación sobre desarrollo profesional. Entendemos que las investigaciones llevadas a cabo por a), b) y c) aportan información que va a influir en el conocimiento profesional del profesor, pero no podemos considerarlas directamente dentro de la línea que se ocupa del desarrollo profesional del profesor (utilidad del ábaco —a y b—, conocimiento de los futuros profesores —c—).

El sujeto d) no pretende investigar, sino que tiene una expectativa de formación; sin embargo, su intención y su proceso sí es objeto de estudio para los investigadores de nuestra línea de investigación, tanto en lo que respecta a caracterizar el conocimiento profesional que se pueda solicitar al seleccionar a los profesores, como en la forma de ayudar a los estudiantes para profesor para relacionarse con este conocimiento de manera acorde a su proceso de desarrollo profesional.

Resumiendo, podemos diferenciar dos grandes bloques de problemas que dirigen las investigaciones que se pueden ubicar dentro de nuestra línea:

- 1) Problemáticas *sobre el conocimiento profesional del profesor*, sus dimensiones, sus relaciones, su estructura. ¿Qué caracteriza al profesor de matemáticas? ¿Cómo se concibe la profesión docente por estos profesores? ¿Y por los formadores? ¿Y por la comunidad escolar?
- 2) Problemáticas *sobre elaboración del conocimiento profesional*, que tiene que ver con la socialización del profesorado, (¿cómo ayudarlo a incorporarse a la comunidad de educadores matemáticos?), de estrategias, (¿qué métodos emplear en la formación de profesores?), de relación con la práctica, (¿cómo dar significado a los problemas prácticos del profesor?),...

Algunos estudios realizados en el ámbito de la formación han mostrado la gran dificultad de provocar una modificación en las ideas de los estudiantes y profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a lo largo de un curso (Schram y otros, 1988; Wilcox y otros, 1991, Sánchez y Llinares, 1988). La construcción de un conocimiento profesional más elaborado es un proceso mediante el cual sus ideas evolucionan hacia nuevas formas de concebir la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. De acuerdo con la idea de desarrollo profesional, dicha construcción está mediatizada por el contexto y las actividades que se realizan y el conjunto de interacciones que se produzcan. En consecuencia hemos de diseñar, en palabras de Llinares (1994), *entornos de aprendizaje* que consideremos adecuados para facilitar dicho proceso de construcción.

Si consideramos las condiciones de dichos entornos y/o situaciones de aprendizaje, como los lugares en los que se pueden originar los problemas a investigar, entendemos que nuestra línea puede aportar una información relevante al profesor de matemáticas y al formador de profesores. La posibilidad de trabajar en esta perspectiva de investigación estará determinada por la implicación que asuma el “profesor/

investigador” como variable del proceso y de su intencionalidad investigadora. Distingamos dos grupos de intereses en función de los sujetos:

El que recoge la figura del profesor como investigador de su propia práctica, lo cual implica la adopción de una actitud investigativa hacia el proceso de aprendizaje de sus estudiantes y de su intervención en dicho proceso.

Los formadores de profesores, interesados por problemas prácticos de su aula, pueden beneficiarse de los resultados de investigación sobre estrategias formativas. Si además investigan sobre su trabajo, nos suministran información de un *caso* de formación de profesores. Si su interés es analizar su desarrollo profesional, se van a beneficiar de las fuentes de información provenientes de esta línea de trabajo y en su investigación, abarcarán tanto al formador como a su intervención en el aula. Este último trabajo se podría enmarcar en una línea de investigación-acción.

A los profesores de matemáticas de otros niveles educativos que están interesados en el proceso instructivo de su aula, nuestra línea sólo les puede aportar información sobre lo que se entiende por la profesión docente. Si investigan en sus problemas prácticos nos pueden aportar información sobre su evolución como profesores que diseñan la intervención, la ponen en marcha, la analizan, la evalúan y la modifican. De estas cuestiones derivan los problemas de carácter profesional que motivan una necesidad de formación en torno a la enseñanza/aprendizaje de la matemática escolar. Si esto les suscita que se interesen por su desarrollo profesional, les podemos facilitar información, para que, análogamente al caso anterior, ellos y su intervención sean el foco de investigación. Estos procesos de investigación son casos de desarrollo profesional, aportando información relevante para esta línea, interesada por la evolución de los sujetos implicados en el estudio de sus propios procesos de intervención.

El que recoge la figura del investigador, centrado en el estudio de la evolución del conocimiento profesional y/o en el diseño y desarrollo de estrategias de formación de profesores. En este caso, el foco de investigación es el profesor y/o el proceso formativo, mirado desde fuera, por lo que interesa directamente a los que se benefician del conocimiento producido en dicha investigación: los profesores y los formadores de profesores. Los estudiantes para profesor o profesores investigados poseen ciertas concepciones relativas a los procesos de enseñanza/aprendizaje de la Matemática, a la epistemología de la matemática escolar, a los criterios de evaluación y regulación de los procesos del aula de matemáticas, por no nombrar lo que conocen sobre las concepciones de los alumnos. Tanto la información que utilizan como lo que aportan cuando investigan, constituye el eje articulador de la línea de investigación en *Desarrollo Profesional*. En cualquier caso, cualquier investigador que se sumerja en esta línea debe conocer unos documentos elaborados desde la Educación Matemática sobre los resultados más significativos, y que ahora presentamos.

DOCUMENTACIÓN PARA UNA VISIÓN GLOBAL DEL CAMPO Y DE LOS ESTUDIOS QUE EN ÉL SE REALIZAN

Un investigador sobre desarrollo profesional tiene que conocer los documentos que han tenido más influencia en la línea de investigación, además de la existencia de grupos establecidos que van originando sistemáticamente información relevante para la *Formación y desarrollo de los profesores de matemáticas*, aunque obedezcan a una lógica más bien temporal y geográfica.

Por ello presentamos una relación bibliográfica básica. Debemos observar que aparecen textos de diverso origen, aunque todos ellos relacionados con la investigación. Sin ser una selección estricta de investigaciones, algunas de las referencias constituyen revisiones de trabajos relacionados con la formación de profesores, complementada con documentos que están referidos a otras propuestas sobre algún aspecto relacionado con la temática del profesional de la educación matemática, en alguno de los enfoques que hemos destacado anteriormente.

Las aportaciones se refieren a la formación y desarrollo de los profesores (estrategias, condiciones, experiencias formativas, etc.), así como a la práctica del profesor de matemáticas en cualquier nivel educativo y los diferentes elementos que en ellas inciden. No se introduce de forma sistemática artículos de revistas (que es donde habitualmente se presentan las investigaciones concretas), por identificar este documento como destinado a una introducción, para futuros investigadores, al campo de trabajo que presentamos y donde desarrollamos uno de nuestros intereses profesionales.

Grupos sobre Formación de profesores en Congresos de Educación Matemática

ICME (International Congress on Mathematical Education)

UNESCO (Ed.). (1979). *Nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática*. Montevideo: UNESCO. (Otte, M., Formación y vida profesional de los Profesores de Matemáticas).

Zweng, M., y otros (Eds.). (1983). *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education*. Boston: Birkhäuser.

Cooney, T. J. (Ed.). (1984). The contribution of theory to mathematics teacher education. Paper prepared for sessions on *Theory in Mathematics Education*. Adelaida: V ICME.

Dörfler, W. y otros (1986). Action Group 6: Pre-service teacher education. En M. Cars. (Ed.), *Proceedings of the Fifth International Congress on Mathematical Education*. Adelaida, Boston: Birkhäuser.

Dörfler, W. y otros (1990). Action Group 6: Preservice Teacher Education. En K. Hirst (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Congress on Mathematical Education*. Budapest: Department of Mathematics the University Southampton.

Lappan, G. y Theule-Lubienski, S. (1992). Training teacher or educating professionals? What are the issues and how are they being resolved? *Selected lectures ICME-7*.

Dossey, J. y otros (1994). Preservice and inservice teacher education. En C. Gaulin, y otros (Eds.), *Proceedings of the 7th International Congress on Mathematical Education*. Quebec: Les Presses de l'Université Laval.

Carrs, M.C. y otros (1996). Preparation and Enhancement of Teachers. En Alsina C. y otros (Eds.), *Proceedings of the 8th International Congress on Mathematical Education*. Sevilla: S.A.E.M. "THALES"

PME (Psychology of Mathematics Education)

Ponte, J.P y Matos, J.F (Eds). (1994). *Proceedings of the eighteenth International Conference for PME*. Lisboa. (Ponte, J.P. da: Mathematics Teachers' Professional Knowledge).

Puig, L. y Gutiérrez, A. (Eds). (1996). *Proceeding of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Valencia: Universidad de Valencia.

CERME 1 (Conference of the European Society for Research in Mathematics Education)

Krainer K. y Goffree F. (Eds.). (1999). *Thematic Group 3: From a Study of Teaching Practices to Issues in Teacher Education*

Yearbook y Handbook

Shumway R.J. (Ed.). (1980). *Research in Mathematics Education*, pp. 433-473. Reston, VA: NCTM.(Cooney, T.J: Research on teaching and teacher education)

Calderhead, J. (1988). *Teachers' professional Learning*. London: Falmer Press.

En Wittock, M. C. (Ed.). (1989). *La investigación de la enseñanza, Vol III: Profesores y alumnos*. Madrid: Paidós.

Houston, R. (Ed.). (1990). *Handbook of research on teacher education*. New York: Mcmillan (Brown, S.I. y otros: Mathematics teacher education)

Grouws, D. A. (Ed.). (1992) *Handbook of Research on Mathematics Education*. New York: McMillan.(Brown, C.A. y Borko, H.: Becoming Mathematics Teacher; Dossey, J.A. The Nature of Mathematics: its Role and its Influence; Fennema, E. y Loef, M: Teacher's knowledge and its impact; Schatz, M. y Grouws, D.A: Mathematics Teaching Practices and their effects)

Aichele, D.B. y Coxford, A.F. (Eds.). (1994) *Professional Development for Teachers of Mathematics. Yearbook*. Reston: NCTM. (Castle, K. y Aichele, D.B.: Professional Development and Teacher Autonomy.; Clarke, D.: Ten Key Principles from Research for the Professional Development of Mathematics Teachers; Cooney, T.J.: Teacher Education as an Exercise in Adaptation; Even, R. y Lappan, G.: Constructing meaningful understanding of mathematics content; Jones, G.A. y otros: A Framework for the Professional Development of K-12 Mathematics Teachers; Ncnermey, C.: A Model Preservice Program for the Preparation of Mathematics Specialists in the Elementary School; Tate, W.F.: Diversity, Reform and Professional Knowledge: the Need for Multicultural Clarity; Vacc N.N. y Bright, G.W.: Changing preservice teacher-education programs)

Bishop, K. y otros (Eds.). (1996). *International Handbook of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer. (4ª Sección dedicada a: Condiciones sociales y perspectivas en el desarrollo

profesional: Boero, P. y otros: *Mathematical Didactics and the professional knowledge of Teachers*; Brown, S.I. y otros: *Mathematics Teacher Education*; Comiti, C. y Ball, D.L. *Preparing teacher to teach mathematics: A comparative perspectiva*; Cooney, T. y otros. *Inservice Mathematics Teacher Education*; Crawford, K. y Adler, J.: *Teachers researchers in mathematics education*; Clarke, B., y otros: *The mathematics teacher and curriculum development*)

Fennema, E. y Nelson, B. S. (Eds.). (1997) *Mathematics Teachers in transition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum A.P. D.A.

Libros de Educación Matemática que abordan la formación de profesores

Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural. Temas de educación*. Barcelona: Paidós.

Grossman, P. (1990). *The Making of Teacher. Teacher Knowledge & Teacher Education*. New York: Teacher College Press.

NCTM (1991). *Professional standards for Teaching Mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.

Liston, DP y Zeichner KM (1993). *Formación del profesorado y condiciones de socialización*. Madrid: Morata.

Biehler, R. y otros (Eds.). (1994). *Didactics of mathematics as a scientific discipline*. Dordrecht: Kluwer. (Bromme, R.: *Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge*; Biehler, R.: *Teacher education and research on teaching*. Introduction)

Elliot y Kenney (Eds.). (1996). *Communication in mathematics, K-12 and Beyond*. Reston, VA:NCTM. (Curcio, FR y otros: *Developing preservice teachers' strategies for communicating and about mathematics*).

Revistas

Journal for research in mathematics education. Monograph n° 4. 1998. NCTM, (Cobb, P. y otros: *Classrooms as learning environments for teachers and researchers*; Maher, C. y otros: *Teacher development in mathematics in a constructivist framework*)

Journal of mathematics teacher education. Desde 1998 Editada por T.J. Cooney. Kluwer.

Revista de Estudios del Currículum (Versión española del *Journal of curriculum studies*). Volumen 1, n° 4, 1998, dedicado a Didáctica de Matemática. (Bromme, R. y Juhl, K.: *Cómo construyen los maestros la comprensión del alumno sobre las tareas en matemáticas: relacionar el contenido con los procesos cognitivos del educando*).

Trabajos elaborados en España. Grupo SEIEM sobre Desarrollo profesional

Universidad de Sevilla

- Llinares, S. (1989). *Las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza en estudiantes para profesores de primaria: dos estudios de casos*. Tesis. Universidad de Sevilla.
- Sánchez, M.V. (1989). *Los constructos de dos estudiantes para profesores de primaria acerca de las matemáticas y su enseñanza. Influencia de las prácticas*. Tesis. Universidad de Sevilla.
- Sánchez, M.V. (1990). *Conocimiento y socialización de los profesores de primaria*. Sevilla: GID.
- Llinares, S. y Sánchez, M.V. (1990). *Teoría y práctica en educación matemática*. Sevilla: Alfar.
- Llinares, S. (1991). *La formación de profesores de matemáticas*. Sevilla: GID.
- García, M. (1997). *Conocimiento profesional del profesor de matemáticas. El concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje*. Sevilla: GIEM.

Universidad de Huelva

- Carrillo, J. (1998). *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: metodología de investigación y relaciones*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. (Tesis doctoral, defendida 1996)
- Contreras, L. C. (1999). *Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas*. Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. (Tesis doctoral, defendida 1998)
- Contreras, L.C. y Climent, N. (Eds.). (1999). *La formación de profesores de matemáticas. Estado de la cuestión y líneas de actuación*. Huelva: Servicio Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Carrillo, J. y Climent, N. (Eds.). (1999). *Modelos de formación de maestros*. Huelva: Servicio Publicaciones de la Universidad de Huelva

Universidad de Extremadura

- Blanco, L. (1991). *Conocimiento y acción en la enseñanza de las matemáticas de profesores de EGB y estudiantes para profesores*. Badajoz: Universidad de Extremadura, Manual UNEX, nº 11.

Universidad de Cádiz y Universidad de Granada

- Azcárate, P. (1996). *El conocimiento profesional de los profesores sobre las nociones de aleatoriedad y probabilidad. Su estudio en el caso de la educación primaria*. Granada: Comares. (Tesis doctoral, defendida 1995).

- Cardeñoso, J.M. (1998). *La creencias y conocimientos de los profesores de primaria andaluces sobre la matemática escolar. Modelización de las concepciones sobre la aleatoriedad y probabilidad*. Universidad Cádiz. (Tesis doctoral)
- Flores, P. (1998). *Creencias y concepciones de los futuros profesores de matemáticas de enseñanza secundaria sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza*. Granada: Comares. (Tesis doctoral, defendida 1995)
- Oliveras, M.L. (1996). *Etnomatemática. Formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares. (Tesis doctoral, defendida 1995).
- Gil, P. (1999). *Marco conceptual y creencias de los profesores sobre la evaluación en matemáticas*. Universidad Granada
- Vázquez, J y otros (1999). *La formación inicial del profesorado de Educación Secundaria ante su nueva andadura. Evaluación de una experiencia piloto*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

Documentos conjuntos

- Giménez, J. y otros (Eds.). (1998). *El proceso de llegar a ser profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática*. Granada: Comares.
- Kilpatrick, J., Rico, L., y Sierra, M. (1994). *Educación matemática e investigación*. Madrid: Síntesis.
- Puig L. y Calderón, A. (1996). *Investigación y Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: Centro Publicaciones MEC (CIDE).
- Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*. Número extraordinario sobre el profesor de matemáticas. 1998.
- RELIEVE (1998) Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa) Volumen3 Número 2_3 http://www2.uca.es/RELIEVE/V3N2_3.HTM Monográfico.

Congresos y reuniones celebradas en España

Seminarios de investigación del SEIEM

- Sierra, M. (Ed.). (1998). *I Seminario SEIEM*. Zamora: Universidad Salamanca.

Jornadas sobre formación inicial de profesores de Matemáticas

- Blanco, L. y Cruz, M.C. (Eds.). (1997). *Aportaciones al curriculum en la formación inicial de los profesores de primaria en el área de matemáticas*. León: ICE Universidad.
- Abraira, C. y Francisco, C. (Eds.). (1997). *El curriculum de formación inicial de profesores de primaria y secundaria en el área de educación matemática*. León: ICE Universidad.
- Murillo, J. y otros (Eds.). (1998) *III Simposio sobre el Curriculum en la Formación Inicial de los Profesores de Primaria y Secundaria en Área de Didáctica de Matemáticas*. Logroño: Servicio Publicaciones Universidad La Rioja. CD-Rom.
- Rico, L. y Gutiérrez, J. (Eds.). (1993). *Formación científico-didáctica del profesor de matemáticas de secundaria*. Granada: ICE Universidad.

REFERENCIAS

- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez-Roca
- Llinares, S. (1994). The development of prospective elementary teachers' pedagogical knowledge and reasoning. The school mathematical culture as reference. En N. Malara & L. Rico (Eds.), *Proceedings of the first Italian-Spanish research symposium in mathematics education* (pp. 165-172). Modena: Università di Modena.
- Noddings, N. (1992). Professionalization and Mathematics Teaching. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 197-208). New York: Macmillan.
- Rico, L. (1996). La Didáctica de la Matemática como campo de problemas. En Repetto y Marrero (Eds), *Estrategias de intervención en el aula desde la LOGSE*. Las Palmas: ICEPSS
- Sánchez, M.V. y Llinares, S. (1988). Un estudio de las creencias del futuro maestro en relación con las matemáticas: influencia de las prácticas. En C. Marcelo (Ed.), *Avances en el estudio del pensamiento del profesor*. Sevilla: Servicio Publicaciones Universidad.
- Schran, P. y otros (1988). Changing mathematical conception of pre-service teachers; a content a pedagogical intervention. Paper presented of AERA, New Orleans.
- Wilcox, S. y otros. (1991). The role of learning community in changing preservice teacher's knowledge and beliefs about mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 11 (3), 31-39.