

La formación de profesores de matemáticas. Un campo de estudio y preocupación

María Mercedes García Blanco

Resumen: En las últimas décadas, la formación de profesores, y concretamente de profesores de matemáticas, ha sido objeto de estudio para profesionales de diversos campos, entre ellos el de la didáctica de las matemáticas. Las perspectivas teóricas, así como las aportaciones para la consecución del objetivo global, proporcionar una formación completa y adecuada a futuros profesionales de la enseñanza de las matemáticas, toman distintas formas. En este trabajo, miramos brevemente algunas de esas aportaciones y comentamos nuestra propuesta, la cual conlleva una manera de entender el proceso de llegar a ser un profesor de matemáticas y una manera de hacer operativas esas ideas teóricas en un contexto concreto, como es la formación de maestros.

Palabras clave: formación de profesores de matemáticas, aprender a enseñar, perspectiva situada.

Abstract: In the last decades, teacher education and, in particular, mathematics teacher education has been an object of study for researchers from diverse fields, among them the didactic of mathematics. The theoretical perspectives as well as the contributions for reaching the global objective, to provide a complete and suitable formation to future professionals of the mathematics education, have adopted very different forms. In this work, I comment briefly some of those contributions and I expose my proposal. This proposal entails a way of understanding the process to get to be a mathematics teacher and a way to make operative those theoretical ideas in a specific context: primary mathematics teacher education.

Keywords: mathematics teacher education, learning to teach, situated perspective.

Fecha de recepción: agosto de 2004.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la preocupación por la educación ha propiciado cambios y reformas que han influido y están influyendo en todos los elementos que forman el sistema educativo. El profesor, como uno de esos elementos, se constituye en centro de interés y preocupación. Así, desde distintas perspectivas y en diferentes países, la formación de profesores en general, y de matemáticas en particular, ha sido objeto de estudio para profesionales de muy diversos ámbitos (investigadores, formadores de profesores, profesionales de la enseñanza), desde campos diversos y generales (psicología, pedagogía, educación), o más específicos (didáctica de las matemáticas, de las ciencias experimentales, sociales, etc.). Aunque una de las ideas que guía a todos los que estamos inmersos en esta problemática es posibilitar una formación completa y adecuada a futuros profesionales de la enseñanza, los puntos de partida, así como las aportaciones para la consecución de esta idea global, toman distintas formas. En este trabajo, miraremos brevemente algunas de esas aportaciones y fundamentaremos teóricamente nuestra propuesta, realizada a partir de unos principios teóricos que asumimos y comentamos.

APROXIMACIONES TEÓRICAS SOBRE APRENDER A ENSEÑAR E IMPLICACIONES PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Centrándonos en el campo de la investigación en educación matemática, en este trabajo comentaremos dos aproximaciones al proceso de generar el conocimiento necesario para ser competente en la profesión de profesor. La primera de ellas proviene de Goffree y Oonk que, partiendo del estudio de la práctica y reflexionando sobre ella, nos proporcionan un modelo teórico de formación de profesores. En segundo lugar, en Simon, el interés teórico que sustenta sus investigaciones en formación de profesores va al unísono con su interés práctico, lo que hace que podamos decir que el punto de partida de ellas sea el binomio teoría-práctica. Comentaremos brevemente cada uno de estos modelos.

EL ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA DOCENTE COMO REFERENTE

Goffree y Oonk (1999) nos presentan un modelo para la formación de profesores de matemáticas de primaria, basado en la aproximación fenomenológica a las

estructuras matemáticas de Freudenthal, propuesto y desarrollado en la década de 1980. En este modelo de formación de profesores de matemáticas se defiende la idea de que, en el proceso de aprendizaje de los estudiantes para profesor, intervienen los procesos que este autor denomina *matematización* y *didactización*. Los estudiantes para profesor realizan actividades matemáticas en el nivel de sus alumnos potenciales, reflexionando y discutiendo en pequeños grupos los resultados de las tareas desde la perspectiva del aprendizaje de los alumnos. Según Goffree y Oonk, las reflexiones sobre los procesos de aprendizaje de los niños, combinadas con las experiencias que los estudiantes para profesor han tenido con su propio aprendizaje de las matemáticas, contribuyen a crear un conocimiento base para la enseñanza de las matemáticas en primaria. Todo este camino puede recorrerse ayudado por ideas de las teorías de pedagogía y matemáticas. Según este modelo, el estudiante para profesor de matemáticas se encuentra inmerso en un proceso cíclico de actividades (resolución de problemas matemáticos, actividades de matematización, reflexión sobre la actividad desarrollada y sobre métodos de enseñanza). Durante este proceso el estudiante para profesor trabaja con niños y estudia sus procesos de aprendizaje, aunque refiriéndose a sus propios procesos de aprendizaje. El modelo propuesto por estos investigadores ha ido evolucionando a través del tiempo y en coherencia con sus estudios. En la propuesta de 1999 se consideran algunas actividades (reflexionar, leer, escribir matemáticas), contextos (situaciones pedagógicas), contenidos (tópicos desde la psicología y pedagogía), y referencias cognitivas (conocimientos previos) y de saber hacer (destrezas previas). En este modelo, los estudiantes para profesor “vuelven a la clase”, ya que las observaciones de clase del propio estudiante para profesor constituyen el punto de partida para el análisis, reflexión y discusión, y también forman la base para sus propios cuestionamientos sobre la enseñanza (Goffree y Oonk, 1999).

LOS CICLOS RECURSIVOS

Desde otra perspectiva, considerando el aprendizaje desde el punto de vista del constructivismo social e incorporando aspectos de la teoría didáctica francesa (Brouseau, 1986, citado en Simon, 1994), Simon nos presenta una estructura cíclica basada en un marco para aprender matemáticas en el que se usa la estructura organizativa “Karplus Learning Cycle” (Karplus *et al.*, 1977, citado en Simon, 1994). El modelo presentado se configura a través de seis ciclos recursivos, don-

de cada uno contiene al anterior, estructurados de manera análoga al primer ciclo que sirve de punto de partida. El primer ciclo se denomina “aprendiendo matemáticas”, y las actividades que lo configuran son: “exploración de situaciones matemáticas”, “identificación de conceptos” y “aplicación”. Los sucesivos ciclos se denominan: “desarrollando conocimiento sobre matemáticas”, “desarrollando teorías de aprendizaje matemático”, “comprendiendo el aprendizaje de los estudiantes”, “planificando la enseñanza” y “enseñanza”. Este modelo describe las interconexiones entre diferentes dominios de conocimiento del profesor y además puede ser usado para pensar sobre el contenido y organización de una particular lección o de un curso de un programa de formación. Sin embargo, hay que reseñar que se organiza dando cuenta de las actividades por desarrollar por los estudiantes para profesor y su secuenciación, mostrando cierta tendencia a la aplicación de la teoría a la práctica de enseñar y entendiendo que el objetivo final es desarrollar la competencia (conocimiento y destrezas) para enseñar matemáticas. En este modelo se muestra una manera de trabajar en las clases: los estudiantes para profesor trabajarían en grupos explorando una situación problemática, en un segundo momento la discusión favorece la identificación del concepto, para llegar en la siguiente fase a la aplicación y extensión de nuevas ideas. Estas ideas pueden derivarse espontáneamente durante la discusión de la clase o pueden ser propiciadas por un nuevo problema propuesto por el formador de profesores.

A través de estos modelos para la formación de profesores, hemos querido mostrar diversas diferencias y semejanzas en las respuestas a una demanda social y profesional, y cómo se puede abordar desde distintas posiciones. Sin embargo, las maneras de entender la forma en la que los estudiantes para profesor parecen construir el conocimiento necesario para enseñar que se han descrito no consideran las formas de participar en una comunidad como elementos característicos del aprendizaje. En los apartados siguientes, trataremos de describir una manera de entender el aprendizaje del estudiante para profesor-profesor, incorporando estas nuevas ideas y las implicaciones que pensamos se deducen para la formación de estudiantes para profesores de matemáticas que complementa algunas de las aportaciones realizadas por los modelos anteriores.

EL APRENDIZAJE DEL PROFESOR DESDE LA NATURALEZA SITUADA DE LA COGNICIÓN

El problema que nos planteamos puede resumirse en la siguiente pregunta: ¿Cómo podemos caracterizar los procesos por los que un estudiante para profesor-profesor construye el conocimiento necesario para enseñar? Desde nuestro punto de vista, las actuales teorías de la cognición y el aprendizaje han propiciado una serie de principios respecto al conocimiento que son fundamentales para ver y analizar el aprendizaje y la formación de profesores (Putnam y Borko, 1997). Entre ellos destacaremos: la naturaleza constructiva del conocimiento y las creencias, la naturaleza social de la cognición, la naturaleza distribuida de la cognición, y la naturaleza situada de la cognición. La aplicación de estas ideas al aprendizaje del profesor-estudiante para profesor de matemáticas y su implicación en su proceso de formación nos hacen subrayar:

1. El carácter constructivo de la generación del conocimiento. Nos parece indiscutible el papel fundamental que desempeñan el conocimiento y las creencias previas en el aprendizaje de las personas. El aprendizaje puede entenderse como un proceso en el que el futuro profesor interpreta experiencias a través de las estructuras conceptuales que tiene, para ampliar y modificar su conocimiento.
2. El aprendizaje tiene una componente social importante. Se asume que el conocimiento se produce a través de la interacción de las personas y grupos de personas.
3. El carácter situado del conocimiento. Se subraya la importancia de los contextos y del tipo de actividades en la generación del conocimiento, así como del conocimiento que poseen los profesores y las situaciones en las que se adquiere y usa, y se asume que el conocimiento es inseparable de los contextos y las actividades en los que se desarrolla. Por lo cual, podemos afirmar que el contexto donde una actividad se realiza es una parte integral de la actividad y ésta es una parte integral del aprendizaje que tiene lugar.

LA NOCIÓN DE “ACTIVIDAD AUTÉNTICA”

La idea que nosotros consideramos clave es que el conocimiento necesario para enseñar debería ser aprendido en contextos que sean “significativos” para el

estudiante para profesor, mediante un proceso por el que adquiere un conocimiento y una manera de razonar como un experto. En este sentido, adquiere importancia el constructo “actividad auténtica”, entendido como: “Las actividades auténticas se definen sencillamente como las prácticas ordinarias de la cultura” (Brown, Collins y Duguid, 1989, p. 34). La cuestión que surge en relación con la formación de profesores de matemáticas (Llinares, 1994, 1999) es que esas “prácticas ordinarias” están explicitadas en los documentos oficiales, pero rara vez se dan en las clases, por lo que los programas de formación deben proporcionar los elementos, medios y situaciones para que se puedan generar esas nuevas prácticas, deben propiciar la creación de “entornos de aprendizaje”, considerados como “pequeños entornos conceptuales, contruidos deliberadamente y desarrollados para resolver tipos de problemas específicos” (Greeno, 1991). Estos entornos deberán posibilitar el trabajo con una serie de aspectos que mejoren la exploración de problemas profesionales por parte del futuro profesor.

EL APRENDIZAJE COMO PRÁCTICA SOCIAL

Considerar el aprendizaje como un aspecto inseparable e integral de la práctica social y entenderlo como una actividad situada ha llevado a investigadores como Lave y Wenger (1991) a utilizar y definir un proceso que denominan “participación periférica legítima”. Como Hanks nos dice en el prólogo de dicho libro: “Este concepto central [participación periférica legítima] denota un modo particular de comprometerse un aprendiz, que participa en la práctica actual de un experto, pero sólo en un grado limitado y con una responsabilidad limitada, en el resultado último como un todo” (Hanks, en Lave y Wenger, 1991, p. 14). El aprendizaje se entiende como “participación periférica legítima” en comunidades de práctica; con ello se quiere recoger la idea de que los aprendices participan en comunidades de profesionales, pero sin tener toda la responsabilidad. A través de esa participación irán desarrollando los conocimientos y destrezas que se necesitan para poder llegar a ser un participante pleno en las prácticas socioculturales de la comunidad. Por “comunidad de práctica” se caracteriza a un grupo social en el que los miembros comparten una determinada actividad, pero los componentes de la comunidad tienen formas de participación diversas, complejas y en distintos niveles, por lo que no se puede hablar de una adquisición lineal de conocimientos y destrezas para pertenecer a dicha comunidad.

Las ideas anteriores son importantes para entender el aprendizaje del estu-

diante para profesor de matemáticas. Estos estudiantes deben llegar a ser participantes plenos de una comunidad de práctica formada por los profesores (del nivel que se considere) con la tarea de enseñar matemáticas a grupos de alumnos. Esta actividad de enseñar es lo que caracteriza a esta comunidad. Los conocimientos y destrezas necesarios deben ser desarrollados por los recién llegados a la comunidad. Este proceso de llegar a ser miembro de dicha comunidad se genera a través de la actividad, participando de manera gradual, diversa y progresiva en distintas tareas que caracterizan la práctica de enseñar matemáticas. Los estudiantes para profesor de matemáticas no pertenecen a esa comunidad, pero los programas de formación de profesores desde la didáctica de las matemáticas deben crear los medios para darles la oportunidad de integrarse en la comunidad de la “práctica de enseñar matemáticas”. La manera de hacer operativa esta idea es lo que se denomina “ciclos de reproducción” (véase figura 1). En definitiva, desde la perspectiva de la cognición situada y asumiendo los aspectos que hemos ido destacando sobre el aprendizaje del profesor de matemáticas, los formadores de profesores debemos determinar la clase de conocimiento, destrezas, y comprensiones que capaciten al futuro profesor para enseñar, e identificar experiencias que posibiliten su aprendizaje.

Para nosotros, las ideas comentadas, tanto respecto al conocimiento del profesor como al proceso de aprendizaje, son el fundamento de nuestra propuesta.

UNA PROPUESTA DE CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE APRENDER A ENSEÑAR MATEMÁTICAS

La idea del conocimiento del profesor como situado y del proceso de aprendizaje del profesor de matemáticas como “participación periférica legítima” en una comunidad de práctica tiene implicaciones en el contenido del programa de formación y en la forma en que se dará el proceso de aprendizaje del futuro profesor de matemáticas (García, 2003). Los programas de formación inicial de profesores de matemáticas deben posibilitar que los futuros profesores, a través del desarrollo de diferentes formas de participar en la comunidad de práctica que constituye el “ser profesor de matemáticas”, mejoren y amplíen su comprensión de las nociones y representaciones matemáticas, desarrollen comportamientos específicos, y destrezas de razonamiento pedagógico y metacognición (Llinares, 1999). Para ello, los entornos de aprendizaje en los programas de formación (García, 2000) deben ayudar a los estudiantes a: cuestionar sus creencias previas, ampliar su compren-

sión de las nociones matemáticas escolares, desarrollar conocimiento de contenido pedagógico ligado a las nociones matemáticas escolares, generar destrezas cognitivas y procesos de razonamiento pedagógico, e incrementar los procesos de reflexión. Llinares (1994), apoyándose en la caracterización de diferentes dominios de conocimiento necesario para enseñar (conocimiento de matemáticas, conocimiento sobre el aprendizaje de las nociones matemáticas, conocimiento del proceso instructivo), señala que la cuestión de cómo se genera el conocimiento necesario para enseñar y cómo se desarrollan las diferentes formas de participar está influida por la manera en que el profesor utiliza el conocimiento y las creencias y participa en los entornos de aprendizaje. La caracterización se dificulta por la compleja trama de creencias, conocimiento y actitudes sobre las que el estudiante para profesor genera sus formas de participar (Llinares, 2002).

APRENDER A ENSEÑAR COMO EL DESARROLLO DE FORMAS DE PARTICIPAR EN UNA COMUNIDAD

Como hemos comentado antes, el proceso de aprender a enseñar matemáticas puede ser considerado como un proceso de aprendizaje contextualizado, en el cual se pretende que el estudiante para profesor contemple, en todos los niveles, los nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje. Esto nos hace pensar en los entornos de aprendizaje con una serie de características básicas (García, 2000): generadores de destrezas reflexivas, motivadores de la interacción social y la idea de “actividad” como articuladora del proceso. La “actividad” pasa a ser el centro del proceso de aprendizaje. Actividad como conjunto de procesos vinculados a una situación problemática o tarea y que genera conocimiento, y no sólo considerados como procesos cognitivos individuales, sino también contemplando su aspecto social, al originarse cuando un grupo intenta resolver una tarea. El conjunto de relaciones que deben considerarse en el proceso de generación del conocimiento práctico personal del futuro profesor pone de manifiesto ciertas ideas respecto al conocimiento del profesor: su naturaleza integrada, su continuo desarrollo como resultado de su uso en tareas nuevas, y el aprendizaje continuo, que es la formación de profesores que va más allá de la formación inicial (Llinares, 1994).

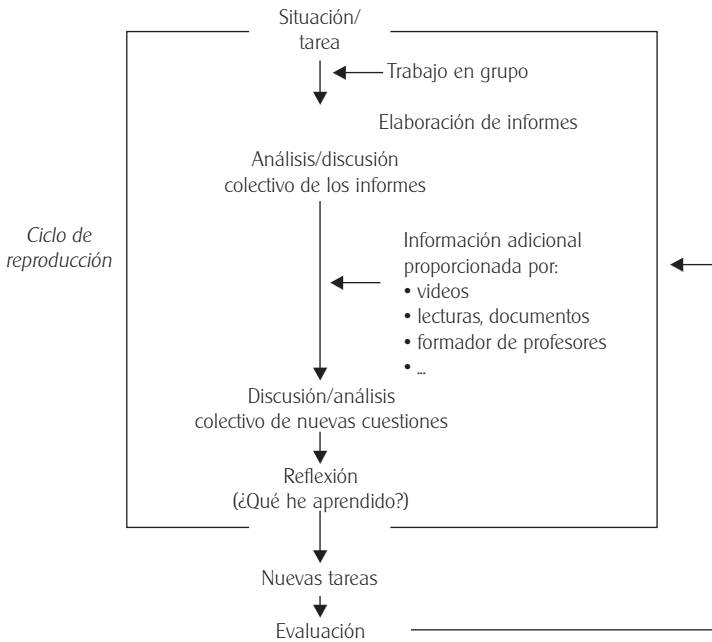
Es importante subrayar que, si queremos capacitar a los estudiantes para profesor de matemáticas para definir y explorar problemas pedagógicos y usando múltiples fuentes de información, será necesario un conjunto variado y amplio de dichas fuentes que se adecue a los objetivos pretendidos. Dos puntos de vista deben

articular las decisiones tomadas en cuanto a las “actividades auténticas” utilizadas en la formación de profesores de matemáticas a través de las que se crean los entornos de aprendizaje: la relación tarea-actividad, procedente de las reflexiones sobre la cognición situada y la participación periférica legítima, y la noción de reflexión desde la perspectiva del estudiante para profesor, considerado como individuo reflexivo, lo que le permite construir su conocimiento a través de la reflexión sobre la acción. Además, hay que tener en cuenta que la toma de decisiones instruccionales (la realización de tareas profesionales) del futuro profesor debe venir facilitada por el conocimiento: de los aprendices, de las características del proceso de aprendizaje, de los medios instruccionales, del contenido matemático, curricular, y del proceso de razonamiento pedagógico, etc. (García y Sánchez, 2002). Todas las ideas y aspectos comentados deben hacerse operativos en contextos concretos; se abren, por tanto, nuevas perspectivas y líneas de investigación. En este sentido, trabaja nuestro grupo de investigación desde hace algunos años, en el contexto de la formación inicial de maestros (García *et al.*, 1993, 1994; García, 2000; García y Llinares, 2001).

LAS NOCIONES DE “CICLOS DE REPRODUCCIÓN” E “ITINERARIOS DE FORMACIÓN” COMO INSTRUMENTOS DEL FORMADOR DE PROFESORES

En nuestra acción como formador de maestros, usamos las ideas de “ciclos de reproducción” e “itinerarios de formación” como medios de articular y llevar a la práctica las implicaciones derivadas de considerar el aprender a enseñar como una “práctica social” y, por tanto, como el “desarrollo de las formas de participar en una comunidad” (Llinares, 2002). Un ejemplo esquematizado de estos itinerarios sería el mostrado en la figura 1 (García, 2000), donde puede observarse la manera de llevar a la práctica de formar profesores la idea teórica de “ciclo de reproducción”. En estos itinerarios, la tarea/situación de partida puede tomar formas muy diferentes. Algunas de ellas ya han sido utilizadas anteriormente como estrategias metodológicas, pero en nuestro caso su uso se amplía, incorporando nuevas posibilidades. Los estudios de caso, protocolos, entrevistas clínicas, problemas matemáticos, “teaching portfolios”, situaciones de microenseñanza, entre otros, pueden servir de base para posibilitar la creación de entornos de aprendizaje en los programas de formación con el objetivo de favorecer la construcción de conocimiento y el desarrollo de la “participación periférica legítima”.

Figura 1 Esquema de un itinerario de formación



Fuente: García, 2000, p. 63.

La resolución de *problemas matemáticos* puede permitir el análisis, crítica y cambio de concepciones, si fuese necesario, así como ampliar la comprensión de las matemáticas de los estudiantes para profesores (García *et al.*, 1993, 1994; García, 2000; García y Sánchez, 2002). *La entrevista clínica* ha sido considerada como una “conversación profesional”, es decir, dirigida hacia un propósito definido, más allá de la propia conversación. En función de la información deseada, puede servir para una gran variedad de propósitos y adoptar muy distintos formatos. Actualmente su uso se ha generalizado dentro del campo educativo (Heid *et al.*, 1999) y, en nuestro contexto de formación de profesores, pueden ser generadoras de entornos de aprendizaje con muy distintos objetivos. *Los materiales de protocolo* pueden entenderse como grabaciones realizadas en vídeo o audio que recogen y presentan segmentos de la realidad y ofrecen información que puede ayudar a los profesores a tomar decisiones y, mediante su análisis, ayudar a los estudiantes para profesor en su formación. El análisis de protocolos puede ser una estrategia adecuada para estudiar las interacciones que se pro-

ducen entre profesor y alumno/alumnos, entre alumnos, o entre el contenido matemático y el alumno, en la realización de determinadas tareas matemáticas. Los casos pueden situarse como una de las diferentes presentaciones que puede tomar la simulación, enmarcándolos dentro de las que se pueden considerar como poco estructuradas. Los casos presentan ejemplos, escenarios, viñetas, etc., de situaciones reales de enseñanza-aprendizaje que pueden ser analizadas desde diferentes perspectivas y niveles cognitivos por sujetos, tanto en el periodo de formación inicial como en permanente (Shulman, 1992). En educación, y más concretamente en didáctica de las matemáticas, existe un amplio cuerpo de conocimiento que puede ser sistematizado mediante casos, sin que se pueda presuponer que los principios didácticos que en ellos se discutan puedan ser susceptibles de generalización. Un “teaching portfolio”, incorporado como un medio para la formación de profesores por Shulman (Shulman, 1993), está formado por “entradas”, que pueden ser materiales de enseñanza, copias de lecciones, videos de clase, proyectos de unidades, exámenes, copias de los cuadernos de notas de los estudiantes, etc.; las entradas pueden terminar con algunos comentarios breves reflexivos del profesor, analizando la unidad o las notas de un compañero o tutor respecto a éstas. Proporcionan situaciones a partir de las cuales se pueden desarrollar entornos de aprendizaje que posibiliten la construcción de conocimiento en relación con los distintos aspectos que caracterizan la labor de un profesional de la enseñanza de las matemáticas, generando formas de participar en la comunidad de ser un profesor. *Las situaciones de microenseñanza*, en las que el estudiante para profesor estructura, planifica, lleva a la práctica con un grupo de niños y reflexiona sobre una secuencia de enseñanza concreta, también parecen un tipo de tarea importante para la formación de maestros. Éstas proporcionan al estudiante la posibilidad de centrarse sólo en su aprendizaje, ya que la situación es menos compleja que la que se produce con la clase entera. El alumno debe concretar contenidos, objetivos, metodología, seleccionar materiales curriculares, etc. Las grabaciones en audio o vídeo, y su análisis posterior, pueden favorecer una reflexión sobre la propia actuación.

Una vez diseñada la tarea/situación, tomando cualquiera de las formas anteriores u otras según el objetivo pretendido, se plantea a los distintos grupos en los que está organizado el aula. A partir de las tareas y los procesos de resolución, se formulan una serie de cuestiones que definen distintos espacios de problemas para reflexión y análisis del estudiante para profesor. La intención de las cuestiones es hacer explícito, mediante la discusión en grupos, las creencias y el conocimiento que los alumnos tienen respecto a una serie de aspectos y gene-

rar la necesidad de introducir información teórica respecto a diferentes temas, información que se proporciona a través de lecturas, videos y el propio formador de profesores. La manera en la que conocimiento y creencias se articulan, caracterizando las diferentes formas de participar que se generan, ha sido analizada en Llinares (2002), donde se muestra el potencial de este tipo de “prácticas” desde la perspectiva del aprender a enseñar como una “práctica social” vista a través del desarrollo de diferentes formas de participar y como elemento constitutivo de la participación periférica legítima. La información teórica proporcionada será la base para una visión nueva y más completa del caso, protocolo, entrevista clínica, etc., presentado. Los distintos grupos hacen un nuevo informe ampliado con un análisis de su propio aprendizaje, los estudiantes deben reflexionar, analizar e informar sobre lo aprendido, así como sobre sus viejas y nuevas concepciones. En función de cómo se haya desarrollado el proceso, se incorporarán unas tareas complementarias, que cumplirían dos objetivos: generar conocimiento práctico personal y posibilitar la recopilación de información para la evaluación. Este proceso será completado con otros medios o instrumentos que permitan recoger datos con los cuales realizar la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para finalizar, queremos destacar que lo que hemos querido mostrar a través de estas páginas es una manera de hacer efectiva la relación e interacción entre teoría y práctica, entre una manera de entender el proceso de llegar a ser un profesor de matemáticas, que conlleva unos presupuestos teóricos que asumimos como investigadora, y una manera de hacer operativas esas ideas teóricas en un contexto concreto, la formación de maestros (García *et al.*, 2003). Esta realidad plantea constantemente preguntas que permiten y obligan a seguir avanzando en ambos sentidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brown, J., A. Collins y P. Duguid (1989), “Situation Cognition and the Culture of Learning”, *Educational Researcher*, enero-febrero, pp. 32-42.
- García Blanco, M. M. (2000), “El aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas desde la naturaleza situada de la cognición: implicaciones para la formación inicial de maestros”, en C. Corral y E. Zurbano (eds.), *Propuestas metodológicas y de evaluación en la formación inicial de los profesores del área de didáctica de la matemática*, Oviedo, Universidad de Oviedo, pp. 55-79.

- García Blanco, M. M. (2003), "A formação inicial de professores de matemática: Fundamentos para a definição de um currículo", en D. Fiorentini (ed.), *Formação de professores de matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares*, Campinas, Mercado de Letras, pp. 51-86.
- García, M., I. Escudero, S. Llinares y V. Sánchez (1993), "Learning Mathematics for Learning to Teach: Analysis of an Experience", ponencia presentada en el XVII PME, Tsukuba, Japón.
- (1994), "Aprender a enseñar matemáticas. Una experiencia en la formación matemática de los profesores de primaria", *Epsilon*, núm. 30, pp. 11-26.
- García, M. y S. Llinares (2001), "Los procesos matemáticos como contenido: el caso de la prueba matemática", en E. Castro (ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*, Madrid, Síntesis, pp. 105-122.
- García, M. y V. Sánchez (2002), "Una propuesta de formación de maestros desde la Educación Matemática: adoptando una perspectiva situada", en L. Contreras y L. Blanco (Coords.), *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*, Cáceres, Universidad de Extremadura, Servicio de publicaciones, pp. 59-91.
- García, M., V. Sánchez, I. Escudero y S. Llinares (2003), *The Dialectic Relationship between Theory and Practice in Mathematics Teacher Education*, Research Report, Italia, CERME 3.
- Goffree, F. y W. Oonk (1999), "Educating Primary School Mathematics Teachers in the Netherlands: Back to the Classroom", *Journal of Mathematics Teacher Education*, núm. 2, pp. 207-214.
- Greeno, J. (1991), "Number Sense as Situated Knowing in a Conceptual Domain", *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 22, núm. 3, pp. 170-218.
- Heid, K., G. Blume, R. Zbiek y B. Edwards (1999), "Factors that Influence Teachers Learning to do Interviews to Understand Students' Mathematical Understandings", *Educational Studies in Mathematics*, núm. 37, pp. 223-249.
- Lave, J. y E. Wenger (1991), *Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Llinares, S. (1994), "El profesor de matemáticas. Conocimiento base para la enseñanza y desarrollo profesional", en L. Santaló et al. (eds.), *La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia*, Madrid, Rialp, pp. 296-337.
- (1999), "Preservice Elementary Teachers and Learning to Teach Mathematics", en N. Ellerton (ed.), *Mathematics Teacher Development: International Perspectives*, Perth, Meridian Press, pp. 107-119.
- (2002), "Participation and Reification in Learning to Teach. The Role of

- Knowledge and Beliefs”, en G.C. Leder *et al.* (eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?*, Dordrecht, Kluwer Academic.
- Putman, R. y H. Borko (1997), “Teacher Learning: Implications of New Views of Cognition”, en B. Biddle *et al.* (eds.), *International Handbook of Teachers and Teaching*, Países Bajos, Kluwer Academic.
- Simon, M. (1994), “Learning Mathematics and Learning to Teach: Learning Cycles in Mathematics Teacher Education”, *Educational Studies in Mathematics*, núm. 26, pp. 71-94.
- Shulman, J.H. (ed.) (1992), *Case Methods in Teacher Education*, Nueva York, Teachers College Press.
- Shulman, L. (1993), “Renewing the Pedagogy of Teacher Educator: The Impact of Subject-Specific Conceptions of Teaching”, en L. Monetro y J. Vez (eds.), *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*, Madrid, Síntesis.

DATOS DE LA AUTORA

María Mercedes García Blanco

Departamento de Didáctica de las Matemáticas,
Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Sevilla, España
mgblanco@us.es