

FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS COMO PRÁCTICA DOCENTE Y COMO CAMPO DE INVESTIGACIÓN

MATHEMATICS TEACHER TRAINING AS A TEACHING ACTIVITY AND A RESEARCH FIELD

FLORES MARTÍNEZ, Pablo
Departamento de Didáctica de la Matemática
Universidad de Granada

Dirección postal del autor: Facultad de Ciencias de la Educación
Campus Universitario de Cartuja, 18071 Granada
Fecha de realización del trabajo: febrero 1998
Fecha de recepción en la revista: marzo 1998
Fecha de aceptación:

RESUMEN

Los profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación afrontamos la formación de profesores como tarea docente y como campo de investigación. La tarea docente tiene un carácter práctico, mientras que la investigadora puede tener un carácter teórico y práctico. En este artículo se analizan estas tareas y se establecen dimensiones para facilitar la ubicación.

Palabras clave:

Práctica, teoría, epistemología, docencia, investigación, formación de profesores de matemáticas.

ABSTRACT

Professors at the Faculty of Education face teacher training as a teaching task and as a research field. The teaching part has a practical character, while the reaserch part may have a theoretical as well as a practical character. In this paper both dimensions are analyzed and variables are established in order to clarify some differences between them.

Key words:

Practice, theory, epistemology, teachign, research, mathematics teacchers treaning.

SUMARIO

1. Introducción. 2. Sistemas que intervienen en la formación de profesores de matemáticas. 2.1. Sistemas didácticos relacionados con la formación d profesores. 3. Tres reflexiones sobre los sistemas. Reflexión práctica. 3.2 La reflexión teórico-investigadora. 3.3 La reflexión epistemológica. 4. Ejemplos de actuación práctica de los formadores de profesores. 4.1. El Seminario de Docencia del Departamento de Didáctica de la Matemática. 4.2 Un curso de doctorado. 5. Conclusiones.

1 Introducción

Por favor copien: "Una enseñanza constructivista de Las matemáticas parte de problemas significativos...."

Es frecuente que los profesores digamos que *hemos pasado nuestra vida en la escuela*. En la Facultad de Educación, se acrecienta esta sensación, ya que en *nuestra escuela* seguimos reflexionando sobre *la escuela* como tema de docencia e investigación. Esto hace que a veces se confundan los papeles que adoptamos en nuestra vida profesional.

Un primer problema al que estamos sujetos es a la distancia que suele existir entre los investigadores en didáctica y el colectivo de profesores sobre los que se investiga. Hay una separación, que considero legítima, entre los enseñantes profesionales de los niveles obligatorios y la investigación la enseñanza obligatoria. Y esto obedece a razones profesionales, no necesariamente negativas. Supongamos, por ejemplo, que los diseñadores del currículum de matemáticas de enseñanza obligatoria estuvieran en un terreno de investigación pura, correríamos el riesgo de que dicho currículum se convirtiera en un currículum ficticio, que no se llevara a la práctica. Pero por otra parte, desde la investigación en didáctica se está produciendo conocimiento sobre la enseñanza que difícilmente repercute en la actuación de los profesores.

Los profesores de la Facultad de Educación vivimos esta separación de manera traumática, pero no podemos olvidar que estamos sujetos a una controversia similar en nuestra actuación docente. En nuestro medio estamos simultaneando el papel docente, como formadores de profesores, con un papel investigador sobre la enseñanza, y algunos, además, sobre la formación de profesores. Esto nos hace proyectar el problema anterior a nuestra situación: ¿Hasta qué punto afecta el realizar investigaciones sobre la formación de profesores sobre la actuación como docentes? ¿Es el mismo paradigma el que se emplea en el trabajo docente que el que se emplea en la investigación?. ¿Tomamos nosotros en consideración la investigación que se realiza sobre formación de profesores?

Otras cuestiones nos surgen de esta doble perspectiva investigadora y docente. La más elemental es la que nos hace interrogarnos sobre cómo nos hemos formado como formadores, quién y de qué manera se ha establecido nuestra *suficiencia* como formadores de profesores. La formación como investigadores ha tenido lugar en un contexto específico, el programa de doctorado, con unos formadores concretos, los doctores. Sin embargo, no está tan clara la forma en que un profesor pasa a ser formador de profesores.

Muchos de los profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación tenemos una amplia experiencia en la enseñanza primaria y/o media. El paso de ser profesor de matemáticas de enseñanza primaria o secundaria a ser formador de profesores de matemáticas es complejo teniendo en cuenta las características del papel profesional del profesor, concebido como el de un práctico reflexivo, que dispone de estrategias específicas para desempeñar su tarea. Si bien es cierto que la experiencia profesional como profesor de secundaria suministra un conocimiento práctico que puede ponerse en juego en cualquier otro proceso de formación, hay diferencias claras entre el papel del profesor de los ciclos de enseñanza obligatoria y los otros ciclos. Estas diferencias se acrecientan cuando estos ciclos abordan la formación de profesores, es decir, cuando los profesionales se encargan de formar profesionales para desempeñar la misma tarea. ¿Qué aspectos son comunes a la enseñanza que lleva a cabo un profesor de matemáticas de secundaria y el proceso que afronta un formador de profesores de matemáticas de

secundaria? Uno de los aspectos que diferencian al *sistema didáctico* del profesor de matemáticas de secundaria del sistema que aborda el formador de profesores es el *conocimiento* que se emplea en uno y otro sistema. Mientras en la educación secundaria el conocimiento a enseñar pertenece al ámbito de la matemática escolar, en la formación de profesores se están introduciendo conocimientos didácticos relacionados con la enseñanza de la matemática. ¿Qué relación hay entre un conocimiento y otro?

Desde los grupos de investigación que se interesan por la formación de profesores estamos interesados en analizar la forma en que interactúan el formador y los profesores en formación. Con demasiada frecuencia hemos observado que en los cursos de perfeccionamiento de profesores despiertan un interés especial los módulos dedicados a transmitir las experiencias de otros compañeros, aunque estos se reduzcan a suministrarle conocimientos concretos sobre cómo elaborar materiales didácticos. Los criterios de validez de estas experiencias se resumen en que los autores dicen que *“los alumnos se han enterado, me ha ido bien, se han divertido, han hecho lo que se les pedía.. etc.”*, y sus compañeros comparten este criterio como aceptable. ¿Estamos nosotros, en nuestra docencia como formadores de profesores, cayendo en este mismo tipo de simplificaciones, prescindiendo de todo el análisis de tipo investigador que se realiza sobre la formación de profesores?

Las reflexiones que hemos realizado sobre el papel profesional del profesor de matemáticas (Flores, 1997) y la práctica docente e investigadora que llevamos a cabo en formación inicial de profesores, orientada a formar prácticos reflexivos (Flores, 1998), nos han hecho buscar una serie de referencias, respecto a las que poder ubicarnos. En este artículo vamos a presentar las referencias que nos han ayudado a clarificar la posición que adoptamos cuando actuamos como formadores de profesores, cuando realizamos investigaciones en formación de profesores y en un curso de doctorado sobre investigación en formación de profesores de matemáticas. Ilustraremos las dimensiones y las reflexiones que se derivan de ellas por medio de dos experiencias, una docente pura: El Seminario Docente del Departamento de Didáctica de la Matemática; y otra docente para formar investigadores: un curso de doctorado.

2. Sistemas que intervienen en la formación de profesores de matemáticas

Godino y Batanero (1994), que han estudiado de manera sistémica el significado de los objetos matemáticos, los relacionan con los sujetos que se enfrentan o refrendan la solución de campos de problemas, en el seno de una institución. En este artículo adoptamos esta idea de relacionar el conocimiento con unos sujetos y unos problemas, y aceptamos que también los objetos en Didáctica de las Matemáticas adquieren su significado en relación con campos de problemas, que ciertos sujetos perciben y tratan en el seno de una institución. Esta visión sistémica nos ha ayudado a diferenciar planos de reflexión.

Entre todos los sistemas didácticos que intervienen en la enseñanza de las matemáticas y en la formación de profesores de matemáticas, vamos a destacar los sistemas de la enseñanza reglada, en los que existe un profesor, un conocimiento objeto de esta enseñanza, y un estudiante. Este sistema tendrá una caracterización ligada a la institución en que se desarrolla. Veamos los sistemas didácticos implicados en la formación de profesores de matemáticas.

La reflexión investigadora sobre la enseñanza de la matemática parte del estudio de varios sistemas didácticos. Vamos a destacar dos sistemas relacionados con nuestra tarea en la Facultad de Ciencias de la Educación: el sistema reglado de enseñanza de las matemáticas en la ESO, y el de la formación reglada inicial de profesores. A estos sistemas didácticos añadiremos en este epígrafe el sistema en el que los matemáticos y

los técnicos emplean la matemática.

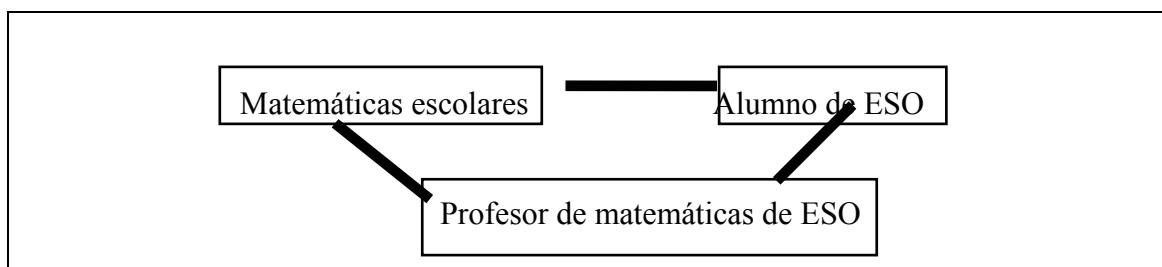
La reflexión sobre estos sistemas puede hacerse de formas variadas, según el objeto de análisis, el fin que se pretenda con la reflexión, los sujetos que la emprendan, y los sujetos que están siendo analizados.

Vamos a presentar estos sistemas didácticos, y los planos de reflexión que aparecen en nuestra tarea como docentes e investigadores.

2.1 Sistemas didácticos relacionados con la formación de profesores

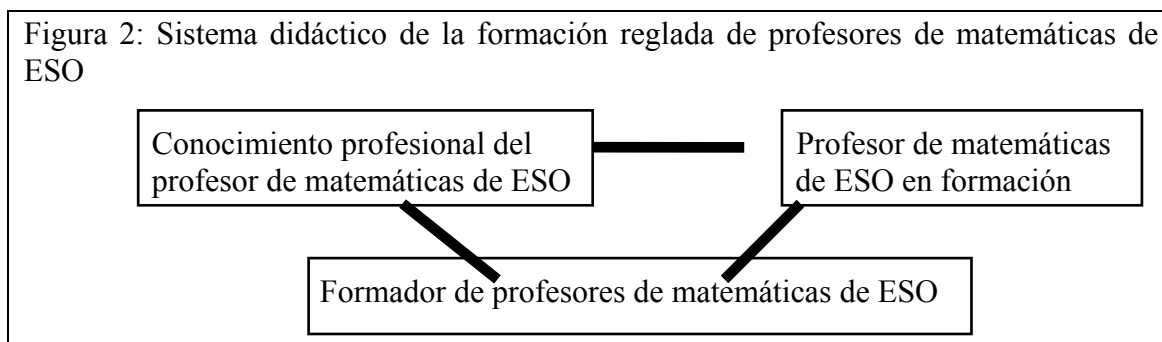
En la enseñanza reglada obligatoria, encontramos el *sistema didáctico* formado por el profesor de matemáticas, los alumnos del nivel educativo, y los contenidos matemáticos (figura 1). Los profesores se encuentran en este sistema en un plano de actuación práctica, en el que tienen que tomar decisiones y actuar. Los profesores que participan en este sistema didáctico ponen en juego un conocimiento profesional que se constituye en objeto de estudio para los investigadores teóricos en didáctica. En este conocimiento se incluyen distintos tipos de conceptos, destrezas y actitudes. Un análisis que nos parece especialmente interesante de este conocimiento profesional es el que hace Shulman (1986), en forma de *conocimiento didáctico del contenido*.

Figura 1: Sistema didáctico de la enseñanza reglada de las matemáticas en ESO



El proceso de formación de profesores de matemáticas abarca un sistema didáctico formado por el conocimiento profesional del profesor, el profesor en formación (como alumno de este sistema), y el formador de profesores (figura 2)

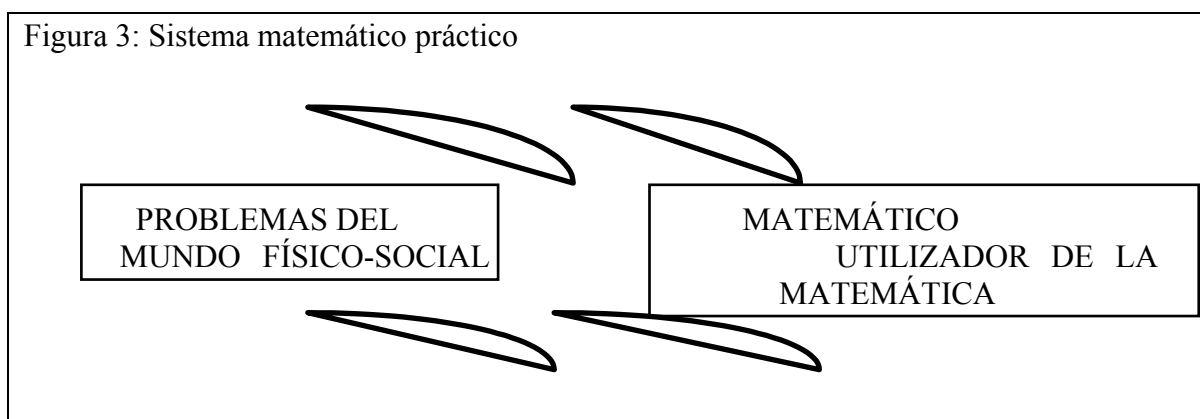
Figura 2: Sistema didáctico de la formación reglada de profesores de matemáticas de ESO



El conocimiento profesional del profesor es objeto de estudio de las investigaciones que afrontan la formación de profesores de matemáticas. El conocimiento matemático escolar procede de dos fuentes. La fuente primaria es la que proviene de la propia matemática. Posteriormente, este conocimiento matemático se

transpone (Chevallard, 1985) en conocimiento matemático escolar. Parece claro que el conocimiento matemático proviene de la investigación en matemáticas. Sin embargo, el conocimiento matemático escolar tiene orígenes variados. En un principio, el conocimiento matemático escolar se obtuvo por una simplificación del conocimiento matemático para su enseñanza. Actualmente, este conocimiento es objeto de investigación en el terreno de la Didáctica de la Matemática, y los conceptos, y los criterios de organización y de validación parece que están más consensuados. Este consenso está más claro en la enseñanza primaria, en la que se aceptan unos conocimientos matemáticos escolares que se diferencian, no sólo cuantitativamente sino también cualitativamente, de los conocimientos matemáticos que se investigan y desarrollan en los Departamentos universitarios de la Facultad de Ciencias.

Para ver más claro este tipo de conocimiento, vamos a establecer otro sistema de actuación, fruto del cual aparecerá el conocimiento matemático. Este sistema está formado por el mundo físico - social, como fuente de problemas, y por el matemático (o utilizador de la matemática), como resolutor de estos problemas. (Figura 3)



3. Tres reflexiones sobre los sistemas

Los tres sistemas presentados tienen influencia entre sí, ya que cada uno de ellos produce o recoge aspectos que derivan de los demás. Centrándonos en el sistema didáctico de la clase de matemáticas, estamos en presencia de un profesor de matemáticas, que ha tenido que formarse en un sistema de formación de profesores, y a su vez utiliza un conocimiento matemático, que está utilizándose en el sistema matemático práctico. Pero además, el profesor puede emplear un conocimiento derivado de la reflexión teórico - investigadora que realiza el especialista en Didáctica de la Matemática. Incluso se interesará en la consideración epistemológica sobre la naturaleza de los dos tipos de conocimiento que está empleando: el matemático y el didáctico.

Vamos a diferenciar las reflexiones que se realizan sobre los conocimientos que se están poniendo en juego, distinguiendo, para ello, las actuaciones de cada grupo de sujetos. De esta forma nos resultará más fácil percibir las características de nuestra actuación cuando adoptamos un papel: de profesor de matemáticas de secundaria, de formador de profesores, o de investigador, tanto en Didáctica de la Matemática en general, como en Formación de Profesores de Matemáticas, en particular.

3.1 Reflexión práctica

Entre los sujetos que forman parte de un sistema didáctico vamos a diferenciar el

director y el dirigido. El primero es el responsable de la marcha del sistema. En el sistema didáctico de la clase de matemáticas, el director es el profesor, y el dirigido el alumno. En el sistema didáctico de la formación de profesores, el director es el formador de profesores, y el dirigido el profesor en formación. En el sistema matemático-práctico, el matemático/usuario es el director (aunque hay que reconocer que en los tres sistemas las direcciones están mediatizadas por elementos contextuales de carácter social, Rico, 1997)

Los tres sistemas exigen del sujeto que los dirige una *actuación práctica* que tiene puntos de semejanza. El matemático práctico se enfrenta a problemas del ámbito en el que se sumerge, y los resuelve a partir de su preparación científica matemática, y de sus conocimientos estratégicos de carácter práctico. Igualmente, el profesor se sirve de sus conocimientos matemáticos y de la matemática escolar, así como de sus estrategias prácticas derivadas del desenvolvimiento en la profesión. Esta misma consideración cabe hacerla del formador de profesores. Es decir, en los tres sistemas, los sujetos que dirigen la acción están haciendo uso de un conocimiento práctico sobre los problemas que se suelen plantear en el medio en el que se mueven.

Cuando los matemáticos prácticos se reúnen entre sí para hablar de sus problemas, comparten fundamentalmente el conocimiento práctico sobre cómo afrontar tal o cual problema, o sobre las estrategias para resolver problemas de *intendencia*. Esto mismo se podría aplicar a los profesores o a los formadores de profesores: sus reuniones profesionales son una ocasión de compartir frustraciones, expectativas, y algunos principios prácticos. Para dar validez a estos conocimientos prácticos se recurre a *la eficacia práctica*, sin que se concrete lo que esto quiere decir, sin apoyarse en estudios de carácter estadístico, y sin que haya sido objeto de tratamiento científico profundo. Y esto es legítimo y necesario, ya que el profesor, el formador de profesores y el matemático práctico necesitan resolver sus problemas prácticos, independientemente de que se esté investigando sobre estos problemas. Esta necesidad está motivada por la inmediatez.

A los formadores de profesores nos son útiles los textos, artículos y conversaciones en los que nos relatan experiencias de aula. Aunque dichas experiencias no hayan pasado por el filtro de la investigación para establecer su valor. Además, los formadores de profesores de matemáticas tenemos nuestras propias jornadas prácticas. Estas son un lugar de encuentro entre formadores de profesores de matemáticas en una reflexión de carácter práctico. También las jornadas de profesores de Matemáticas (como las JAEM) son ocasión para que los profesores pongan en común sus experiencias sobre su actuación práctica. Entre estas experiencias algunas tienen un fin innovador en la enseñanza de las matemáticas, y en ellas un profesor se ha documentado para poner en juego una estrategia novedosa, que considera que encaja en el marco actual de la enseñanza de las matemáticas. Cuando en estos congresos de reflexión práctica para profesores, un investigador en Didáctica de la Matemática presenta sus resultados de investigación, que están en proceso de reflexión teórica y no se han convertido en propuestas para el aula, se produce un choque.

Aunque la línea divisoria entre lo que supone actuación teórica y práctica no es tan nítida como la estamos trazando, seguiremos con el desarrollo simplificador, a sabiendas de que este análisis debe completarse con matices, y teniendo en cuenta que el fin de este artículo no es desmarcar a nadie, sino ayudar a ubicarnos a los que simultaneamos papeles.

3.2 La reflexión teórico-investigadora

Antes nos hemos fijado especialmente en los sujetos participantes en los tres

sistemas descritos. Analicemos ahora el tipo de conocimiento que se emplea en cada sistema.

Para que el *conocimiento práctico del profesor de matemáticas* se convierta en conocimiento profesional, utilizable como contenido en el sistema de formación de profesores de matemáticas, hace falta consensuar este conocimiento, darle fundamento relacionándolo con la forma en que se interpreta la tarea del profesor de matemáticas. En resumen, hace falta analizar la forma en que se desarrolla el sistema didáctico de la enseñanza de las matemáticas, y de ahí extraer las destrezas de las que tiene que disponer el profesor. Para realizar esta reflexión se requieren criterios de validez distintos de los de la reflexión práctica. Ya no hay tanta urgencia en su establecimiento.¹

También el conocimiento matemático proviene de una reflexión teórica sobre la actuación del matemático práctico frente a los problemas, o sobre la actuación del investigador matemático frente a los problemas que se han planteado con antelación. Igualmente este conocimiento ha sido consensuado socialmente, por la comunidad correspondiente.

Finalmente, también la investigación en formación de profesores reflexiona de manera teórica sobre el sistema de formación de profesores de matemáticas, para llegar a establecer conocimientos que puedan facilitar la tarea en un futuro a los formadores de profesores.

Todos estos conocimientos teóricos sobre la enseñanza, la formación de profesores y la matemática, derivan pues, de una reflexión realizada desde una perspectiva teórico-investigadora. Esta reflexión se diferencia de la que se realiza en el plano práctico en que las personas que la llevan a cabo se sitúan en una perspectiva diferente, y que necesita criterios de validación más potentes. Los problemas que se afrontan en esta reflexión no tienen que ser resueltos inmediatamente. De ella surgirá el conocimiento matemático, analizando el sistema del matemático-práctico, y el conocimiento en Didáctica de la Matemática, analizando tanto el sistema didáctico de enseñanza de las matemáticas como el de la formación de profesores de matemáticas. En el caso particular en que se analice el sistema de formación de profesores, va a surgir un conocimiento didáctico referido a este campo de actuación.

Los sujetos que realizan este tipo de reflexión son investigadores en sus ámbitos respectivos. Los investigadores en Didáctica de la Matemática se preguntan, respecto a las matemáticas escolares: ¿Cómo se hace la transposición desde el conocimiento matemático a las matemáticas escolares? ¿Cuáles son las finalidades educativas de estas matemáticas escolares?. Refiriéndose a los alumnos se preguntan: ¿cómo aprenden matemáticas estos alumnos?. Respecto a los profesores, ¿cómo enseñar matemáticas?.

Los investigadores en Didáctica de las Matemáticas que se ocupan de la formación de profesores de matemáticas se hacen preguntas, sobre el conocimiento profesional: ¿Qué es el conocimiento profesional del profesor de matemáticas? ¿Qué componentes tiene? ¿Qué naturaleza tiene?. También se interrogan sobre los profesores en formación, ¿cómo aprenden a enseñar matemáticas?. En relación con los formadores de profesores, se preguntan ¿cómo enseñar a enseñar matemáticas? ¿cómo llevar a cabo la formación de formadores de profesores de matemáticas?.

3.3 La reflexión epistemológica

En el análisis que estamos llevando a cabo nos estamos planteando cuestiones

¹ Al mezclarse los sistemas, por carecer de la perspectiva teórica, los cursos de formación de profesores de matemáticas, hasta hace relativamente poco tiempo, se centraban en conocimientos matemáticos, haciendo abstracción de un conocimiento didáctico del que no se disponía, y añadiendo, en todo caso, alguna reflexión derivada de la práctica docente en clase de matemáticas de enseñanza obligatoria.

acerca de la naturaleza del conocimiento. Estamos haciendo con ello una reflexión epistemológica sobre los planos didácticos. En concreto, esta reflexión ha surgido de la necesidad de clarificar nuestra posición cuando actuamos de manera docente e investigadora en la formación de profesores de matemáticas.

Es común entre los investigadores abordar cuestiones epistemológicas, cuando necesitan aclarar el tipo y las características del conocimiento que están intentando producir (Godino y Batanero, 1994). Aunque también el investigador puede realizar su tarea sin profundizar en aspectos epistemológicos, cuando se cuestiona sobre aspectos que no afectan a la naturaleza del conocimiento.

La reflexión epistemológica se realiza desde una perspectiva distinta de la que ocupa el investigador en didáctica, o en matemáticas. Sus problemas provienen de relacionar unas ciencias con otras, de buscar las características de esas ciencias, el significado de los objetos que estudian las ciencias, la historia del conocimiento y los criterios por los que una ciencia acepta como válido el conocimiento. Entendemos, pues, que éste constituye un tercer escalón de reflexión, que puede o no adoptar el investigador en Didáctica de las Matemáticas, y el profesor.

El epistemólogo que estudia el conocimiento matemático contempla el sistema matemático práctico y la investigación en matemáticas, y estudia la naturaleza del conocimiento matemático, su relación con la naturaleza y con el conocimiento científico en general.

La reflexión epistemológica sobre la enseñanza de las matemáticas analiza la naturaleza del conocimiento didáctico, su historia, su relación con otros conocimientos científicos, las formas de obtención de nuevos conocimientos y los criterios de validación de los mismos.

En el cuadro 1 se sintetizan las perspectivas de reflexión que hemos presentando, destacando los objetos de atención de estas reflexiones, sus objetivos y los sujetos que suelen realizarlas. Un esquema gráfico de este análisis puede ser el de la figura 4.

Cuadro 1: Perspectivas de reflexión: finalidades de la reflexión (para qué), objeto (qué), y sujetos principales (quiénes) y secundarios (a quiénes)

Perspectivas de reflexión	Objeto	Fin	Sujeto principal	Sujeto secundario
Práctica	Problemas técnicos y de la enseñanza	Resolver problemas	Profesionales prácticos (matemáticos, profesores, formadores de profesores)	Sujetos que presentan los problemas (alumnos, profesores en formación)
Teórica-investigadora	Reflexiones y teorías sobre la forma en que se han resuelto los problemas	Establecer conocimiento	Investigadores (matemáticos, didácticos de las matemáticas)	Sujetos secundarios de los planos prácticos
Epistemo-Lógica	Naturaleza del conocimiento Criterios de validación	Caracterizar el conocimiento	Filósofos de la ciencia	Investigadores

Figura 4: Sistemas y perspectivas de reflexión relacionados con la formación de profesores de matemáticas (incluir aquí)

Como vemos en la figura, los sujetos actúan frente a los problemas en dos

direcciones ortogonales. Si actúan y reflexionan dentro de un plano, sin trascenderlo, para buscar soluciones a los problemas, están realizando una actuación *práctica*. Cuando, situándose en un plano, contemplan los elementos de otro plano suelen hacerlo desde una perspectiva teórico-investigadora. Los profesores que comparten con sus compañeros destrezas y experiencias para afrontar los problemas cotidianos, están realizando una reflexión de carácter práctico, pero si se distancian de sus posiciones para afrontar el proceso de enseñanza, y se plantean como objetivo producir algún tipo de conocimiento didáctico, entonces se sitúan en una perspectiva teórica. Los investigadores realizan una reflexión teórico-investigadora cuando analizan el plano de la práctica, pero cuando comparten con otros investigadores los sistemas de trabajo, las destrezas, los procesos, están actuando de una manera práctica ².

Si nos distanciamos más del proceso práctico llegamos a una reflexión de carácter epistemológico. Pero también los epistemólogos tienen sus propios procesos prácticos.

Lo que diferencia, pues, nuestro papel, es la distancia a la que nos situamos de los problemas que investigamos, los fines de nuestra reflexión (resolver problemas inmediatos, establecer conocimiento o analizar el proceso de producción del conocimiento), y los criterios de validación que adoptamos.

En este artículo nos hemos situado en una perspectiva de reflexión epistemológica, en el que estamos diferenciando un plano de actuación práctico, una perspectiva de reflexión teórico - investigadora y una perspectiva de reflexión metateórica o epistemológica. El fin de estas tres es reconocer que en el sistema de formación de profesores podemos adoptar una perspectiva práctica (cuando nos ocupamos de problemas prácticos), teórica (cuando tratamos de investigar sobre la misma), o epistemológica (cuando, como en este artículo, resaltamos las componentes de los sistemas implicados en la tarea).

4. Ejemplos de actuación práctica de los formadores de profesores

Vamos a utilizar el análisis anterior para mostrar dos tipos de reflexión en el mismo sistema de formación de profesores de matemáticas de enseñanza primaria y secundaria. El primero se encuadra dentro de una reflexión práctica. El segundo dentro de la reflexión teórica.

4.1. El Seminario de Docencia del Departamento de Didáctica de la Matemática

El Departamento de Didáctica de la Matemática viene realizando Seminarios de Investigación desde la creación del Programa de Doctorado en Didáctica de la Matemática, y en ellos se hacen las presentaciones institucionales de las investigaciones en curso o de las terminadas, y se provoca una discusión sobre aspectos teóricos referentes a nuestra tarea investigadora. La riqueza de estas reflexiones compartidas hizo que, la Comisión Docente del Departamento, pensara en convocar unos seminarios docentes con la misma estructura.

Durante el curso académico 1996-97 se desarrollaron cinco sesiones de estos Seminarios Docentes. La dinámica de puesta en marcha comenzó con una reunión

² En el Departamento de Didáctica de la Matemática estamos dedicando sesiones del Seminario de Investigación a compartir con los alumnos de doctorado - investigadores en formación - la historia de nuestros problemas de investigación. Con ello pretendemos que capten que la memoria final de una investigación no es el resultado de un proceso lineal, sino que ha sufrido avatares similares a los que ellos están pasando. Los criterios de validación de nuestras recomendaciones son de naturaleza práctica *-a mi me ha servido mucho escribir regularmente, o hacer la revisión bibliográfica de manera cíclica.*

preparatoria por parte de la Comisión Docente, en la que se elaboró un proyecto para pasar a discutir en la primera reunión del Seminario. Se convocó así la sesión inicial que trató de poner en común el propósito de un Seminario que atendiera a asuntos relacionados con nuestra tarea docente en el Departamento. Para ello se buscaron temas que afectan a una mayoría de miembros del Departamento, con lo que afrontamos un proceso práctico de reflexión sobre la forma de dar contenido y sentido a estos seminarios. Llegamos a la conclusión de que una buena forma de comenzar era planteando cuestiones de carácter práctico, que además tuvieran un resultado concreto.

El primer módulo se encargó de poner en común los textos que habíamos recomendado a los alumnos de la asignatura Matemáticas y su Didáctica, de primer curso de la especialidad de Educación Primaria. Los profesores que habían elaborado un dossier con los textos recomendados presentaron el dossier y explicaron los criterios de selección y el empleo que le dan a esas lecturas en clase.

Entre los documentos recomendados aparecían tareas de *análisis didácticos de materiales y actividades de enseñanza de las matemáticas en la Educación Primaria*. La novedad del tópico nos hizo convertirlo en el segundo tema de reflexión. Para analizar el interés didáctico de estos documentos en la formación de profesores de matemáticas de primaria se propuso que utilizáramos el análisis curricular basado en los *organizadores curriculares* (Rico, 1997b). En este momento apareció una dificultad, que se propició al aplicar variables de análisis del currículo de matemáticas de primaria al currículo de formación de profesores de matemáticas de primaria. La discusión que se estableció mostró que no estaba clara la distinción entre el tipo de conocimiento que se pone en juego en la enseñanza de las matemáticas (para la que están destinados los organizadores curriculares) y el que forma parte de nuestros cursos de formación de profesores.

Con objeto de mantener el clima de debate práctico que se había abierto por medio de los Seminarios, se propuso volver sobre aspectos concretos, como los tratados al principio. Se decidió entonces poner en común los exámenes que se realizan en las asignaturas que se imparten en el Departamento. Para ello se recogieron ejemplares de exámenes planteados por cada profesor y aún estamos tratando de dar estructura que permita compararlos y extraer conclusiones.

En el transcurso de estas sesiones de seminario han aparecido las mismas situaciones que se presentan en una reflexión práctica de profesores de matemáticas de primaria y secundaria, lo que puede parecer chocante, dado que en los seminarios de investigación adoptamos un argot y rigor que no están en consonancia con los que adoptamos cuando hablamos sobre los usos en clase. Surge pues, aquí, otra ocasión para ver cómo la acción práctica se contempla de diferente forma que la reflexión teórica, aunque sea sobre los mismos contenidos. El punto de conflicto apareció cuando se introdujeron elementos de investigación en la reflexión práctica, especialmente cuando se emplearon las reflexiones investigadoras para valorar negativamente las propuestas de clase.

4.2 Un curso de doctorado

Las notas que componen este artículo son las reflexiones que realizamos antes de abordar el curso de doctorado *Creencias y concepciones de los profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Formación de profesores de matemáticas*, el curso 1997-98. En ese momento percibimos una serie de circunstancias que iban a dificultar que los estudiantes contemplaran la formación de profesores como un campo de problemas de investigación. Pasamos a continuación a destacar algunas de estas circunstancias obstaculizadoras.

La primera está ligada al plano práctico de los investigadores en didáctica de la matemática, y se centra en la forma en que éstos consideran la investigación sobre formación de profesores de matemáticas. En primer lugar aparece la confusión entre el objeto de investigación y el contexto en que se lleva a cabo. Algunas de las investigaciones en Didáctica de la Matemática se han llevado a cabo en los cursos de formación de profesores (especialmente con estudiantes para profesores de Enseñanza Primaria), pero su objeto de investigación es la enseñanza/aprendizaje de algún tópico matemático, por lo que no pueden considerarse como investigaciones en formación de profesores. Otra confusión deriva de mezclar el objetivo de una investigación con el fin general de la investigación en Didáctica de la Matemática. Siguiendo esta confusión no es extraño que se considere que todas las investigaciones en Didáctica de la Matemática están relacionadas con la formación de profesores, ya que, cuando se investiga sobre la enseñanza/aprendizaje de un tópico matemático se tiene la esperanza de que los resultados de la investigación reviertan en algún momento en los profesores, para lo que habrá que prepararlos adecuadamente. En este caso, se está trivializando la formación de profesores como campo de investigación.

Estos peligros se han manifestado explícitamente en el plano práctico de investigadores en Didáctica de la Matemática. Para soslayarlos, el grupo de investigadores que se interesan en la formación de profesores de Matemáticas, que está inmerso en el Seminario Español de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), ha nombrado nuestra área problemática de investigación como “*desarrollo profesional de los profesores*”. Con ello, y con la presentación de trabajos específicos hemos logrado, de una manera práctica, que se nos considere un grupo en igualdad de condiciones con los que se dedican a investigar la enseñanza de la Geometría, por poner un ejemplo.

Si estos peligros aparecen incluso en el plano práctico de los investigadores, era de esperar que se vieran reflejados en el sistema didáctico concreto del curso de doctorado, por lo que sentimos la necesidad de delimitar, de una manera teórico-epistemológica, el área de investigación que se interesa por la formación y desarrollo profesional de los profesores de matemáticas, y con ese fin iniciamos la reflexión que aquí presentamos.

Otra circunstancia que nos hizo reforzar la necesidad de clarificar fue la percepción de los alumnos del curso de doctorado. La mayoría de ellos tienen poca experiencia docente, y algunos se han integrado en el programa de doctorado con la idea de formarse como profesores. El contacto con estos alumnos de doctorado nos había mostrado que no les resulta fácil diferenciar el papel investigador del papel docente. También percibimos que estos alumnos empleaban frecuentemente como criterios de validez de las investigaciones en didáctica, el *éxito* de los alumnos, medido a partir de destrezas por medio de exámenes tradicionales, y eso lo hacían de manera implícita. Ya en trabajos anteriores habíamos observado que los estudiantes para profesor de matemáticas con los que hemos tratado (Flores, 1998), han centrado todo el interés de la enseñanza y de la didáctica, en que los alumnos adquieran los conocimientos matemáticos tradicionales. Es decir que conciben la didáctica como una tecnología que les puede suministrar instrumentos para “enseñar” de la manera más eficaz. Ante estas expectativas, tanto los profesores como los estudiantes para profesor acuden a Jornadas de Profesores con unas expectativas de aprendizaje práctico, que chocan cuando se enfrentan con exposiciones de carácter investigador. Un curso de formación de investigadores que trate sobre la formación de profesores necesita que los alumnos tengan claro los diferentes intereses que mueven a cada sujeto implicado en el proceso educativo, en general, y en la formación de profesores en particular. Es preciso que los

alumnos de este curso tengan claro que, en el mismo, no van a formarse como profesores, que tampoco van a formarse como formadores de profesores. Para ello necesitan ver que los papeles que se adoptan son diferentes según los sistemas implicados. Pero además, necesitan comprender que los intereses de los investigadores son diferentes de los intereses de los docentes, sin que ello suponga una jerarquía de importancia. Estas reflexiones pretenden servir para facilitar la ubicación de estos alumnos, y mostrar algunas de las causas de la dificultad de comunicación en didáctica entre el profesor y el investigador.

5. Conclusiones

Nuestra relación con la formación de profesores de Matemáticas, como investigadores y como formadores de profesores, tiene que dejar claro en cada momento cual es la tarea que adoptamos, especialmente cuando estamos en contacto con otras personas que forman parte de un sistema de formación como profesores o como investigadores. Se hace preciso que distingamos la preocupación práctica que adoptamos cuando compartimos con los compañeros asuntos relacionados con la formación de profesores, o con investigadores, de la preocupación teórica que adoptamos cuando investigamos. Esto no significa que tengamos que hacer un esfuerzo por duplicar la personalidad en ocasiones en que estemos debatiendo aspectos que nos afectan de manera práctica y teórica, sino que trata de que tengamos claros nuestros papeles. Sólo teniendo claros estos papeles podremos aclarar nuestras creencias relacionadas con la formación de profesores.

No quisieramos que se interpretara esta clarificación como un arma arrojadiza que relegue a los *practicones* a un papel subordinado de la investigación. Nuestra propuesta de investigación (Flores, 1998b) va encaminada a la formación de profesores como prácticos reflexivos (Smyth, 1991), que se distancien de los problemas prácticos inmediatos, para buscar conocimientos más fundamentados con criterios de validación sistemáticos. El análisis del papel profesional del profesor nos ha hecho percibir la diferente naturaleza del discurso que puede adoptar el profesor, según sus interlocutores y los contextos. Con la clasificación establecida en el artículo hemos captado de manera más clara lo que puede diferenciar las dos actuaciones que Elliot (1993) distingue, entre la de un profesional práctico tecnológico - que se interesa en la resolución de problemas inmediatos -, y el práctico reflexivo, que se ocupa de profundizar y fundamentar antes de tomar decisiones. Tal como hemos planteado en otros trabajos (Flores, 1997), lo que intento es clarificar que la pretensión de que un profesor sea un práctico reflexivo no es una frase vacía, sino que está concibiendo al profesor como un profesional que puede separarse de su papel práctico para sentirse investigador en su trabajo, es decir, con capacidad de realizar una reflexión teórica, mediata, fundamentada, sobre los problemas que derivan de su tarea profesional. El análisis presentado trata de suministrar, como hace Elliot (1991), un esquema para que el profesor, y el formador de profesores en su caso, sepa distinguir cuando su reflexión en la acción está fundamentada en problemas prácticos (con qué material puedo conseguir mejor estos fines), y cuando está fundamentada en problemas teóricos (qué tipo de enseñanza estoy consiguiendo con estas estrategias, cuál es el currículum oculto que no estoy controlando, etc.). De este modo, desde este análisis, estamos abogando por una perspectiva crítica de la enseñanza, y eso no está reñido con que estén claros los fines de mi actuación en cada momento. Esperamos que los sistemas y los planos de reflexión que presentamos en este artículo puedan ayudarnos para ubicarnos en diferentes frentes, así como a situar a los demás, y con ello facilitar la comunicación entre los sujetos interesados en la educación matemática (Flores, 1994).

Bibliografía

- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble, La Pensée Sauvage.
- Elliot, T.S. (1991). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid, Morata.
- Flores, P. (1998a). *Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza*. Granada, Comares.
- Flores, P. (1998b). Formación inicial de profesores de matemáticas como profesionales reflexivos. *UNO (En prensa)*.
- Flores, P. (1997). El profesor de matemáticas, un profesional reflexivo. En M.I. Berenguer, B. Cobo, y F. Fernández, (Eds.) *Investigación en el aula de matemáticas. La tarea docente*. Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática y SAEM THALES.
- Flores, P. (1994). El chiste como facilitador de la comunicación entre educadores matemáticos. En M. De la Fuente, y M. Torralbo, (Eds.). *Actas de las Jornadas Andaluzas de Educación Matemática*. Córdoba, Universidad de Córdoba.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1995). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques Vol 14*. 325-355..
- Rico, L. (1997a) (Ed.). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. Madrid, Síntesis.
- Rico, L. (1997b) (Ed.). *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona, Horsori
- Schön, D.A. (1992). *Formación de profesionales reflexivos*. Paidós, Madrid.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in Teaching. *Educational Researcher n° 15*, 4-14.
- Smyth, J. (1991). Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. *Revista de Educación n° 294*, 275-300.