

FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO
DE SECUNDARIA EN LA REFLEXIÓN SOBRE EL
PERÍODO DE PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA

*Preservice mathematics teachers education based
on their reflection about the practicing period*

*Formation initiale des professeurs de mathématiques
d'enseignement secondaire centrée sur la réflexion
sur un stage pratique*

Pablo FLORES MARTÍNEZ, Antonio ISRAEL MERCADO HURTADO,
Antonia MARGARITA VÁZQUEZ MARCO
*Facultad de Ciencias de la Educación. Campus de Cartuja
Universidad de Granada*

BIBLID [0212 - 5374 (1996) 14; 119-135]

Ref. Bibl. FLORES MARTÍNEZ, Pablo; MERCADO HURTADO, Antonio Israel; VÁZQUEZ MARCO, Antonia Margarita. Formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria basada en la reflexión sobre el período de prácticas de enseñanza. *Enseñanza*, 1996, 14, 119-135.

RESUMEN: Partiendo de una perspectiva constructivista de la enseñanza, el curso 1994-95 centramos el curriculum del segundo cuatrimestre de la asignatura Prácticas de Enseñanza de Matemáticas en Institutos de Bachillerato (5º curso de licenciatura de Matemáticas) en la reflexión sistemática sobre cuestiones de carácter profesional que le surgieron a los estudiantes durante la fase de prácticas de enseñanza realizada el mes de enero de 1995. Cada pareja de estudiantes seleccionó una cuestión, y, con ayuda del formador, diseñó una unidad didáctica y la puso en práctica en una sesión del curso. En este artículo, el formador y dos licenciados en matemáticas, estudiantes de la asignatura el curso 1994-95,

presentamos la experiencia realizada, y reflexionamos sobre su repercusión en la formación inicial de profesores de matemáticas de enseñanza secundaria.

ABSTRACT: The course «Practices of Mathematics Teaching in High School» has been designed from a constructivist approach in the Didactic of Mathematics Department of the University of Granada. During the second part of the 1994-95 school year, the course was focused on the systematic reflexion upon professional issues that arose during the practical phase (January 1995). The students worked in couples –with the trainer’s orientation– to select an issue of their interest, design a didactical unit, and implement it in one of the course sessions. In the present paper, the trainer and two pupils of the above mentioned course (graduate students in Mathematics) present the experience, and reflect upon the implications for preservice secondary teacher education in Mathematics.

RESUME: A partir d’une conception constructiviste de l’enseignement, nous avons déterminé le curriculum du deuxième semestre de l’année scolaire 1994-95 dans le cadre de la formation initiale des professeurs de mathématiques du secondaire, sur une reflexion systématique au sujet de question professionnelles apparues aux étudiants pendant qu’ils réalisaient un stage pratique dans un lycée d’enseignement secondaire, au mois de janvier 1995. Du mois de février à la fin de l’année scolaire, les étudiants, par groupes de deux, ont choisi une question, et, avec l’aide du formateur du cours, ont planifié et mis en pratique une leçon du cours autour de cette question. Dans cet article, le formateur du cours et deux étudiants, nous présentons l’expérience menée a lieu, où nous réalisons certaines réflexions sur la formation initiale des professeurs de mathématiques de l’enseignement secondaire.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de formar profesores se ha realizado de maneras diferentes a lo largo de la historia. Ferry (1987) agrupa las formas de organizar la formación de profesores, distinguiendo cuatro paradigmas. Los procesos *funcionalistas* comienzan por fijar el perfil de profesor *eficaz*, utilizando criterios externos para contrastar la eficacia del profesor, como los resultados de sus alumnos al someterlos a pruebas, o tomando en consideración los cursos de formación realizados por el profesor, etc. Los cursos de formación basados en este paradigma tienen como objetivo el que los estudiantes adquieran las destrezas que poseen estos profesores eficaces. Los procesos *científicos* parten de los hallazgos de las ciencias de la educación, y los emplean en los cursos de formación como contenidos y como técnicas de formación. Los programas de preparación de profesores que Ferry llama *tecnológicos*, pretenden que el estudiante para profesor se ejercite en el empleo didáctico de las nuevas tecnologías, y se vale de estas tecnologías en los cursos de formación. Por último, la perspectiva *situacional* considera que el proceso formativo es característico de la individualidad del sujeto, con lo que es difícil establecer a priori un curriculum de

estos cursos. Como consecuencia, intenta que los estudiantes se impliquen personalmente en el proceso educativo. Para evaluar este proceso de formación situacional se analizan pequeños fragmentos de actuación docente de los estudiantes, fijándose en los procesos que ponen en juego. De esta forma la interpretación situacional hace que el propio proceso de formación se contemple como objeto de análisis.

En nuestros cursos de formación partimos de una concepción situacional del proceso formativo. Tomamos así en consideración la individualidad de los estudiantes de los cursos, su historia personal y discente, en resumen, la forma en que cada estudiante concibe la enseñanza y su propio proceso formativo.

Para adaptar el curriculum de formación de profesores a la singularidad de los sujetos tratamos de que sea abierto, no establecido de antemano. La situación del curso de formación en un contexto social e institucional es generador de problemas específicos, nos identifica con paradigmas del cuadrante problemático-reflexivo de Zeichner (1983).

Los problemas que definen un curriculum problemático tienen que ser significativos para los estudiantes. Para poner de evidencia estos problemas nos parece muy importante dar al estudiante el papel protagonista en su proceso formativo (Gil y otros, 1994).

En la formación inicial de profesores el estudiante no se enfrenta a dilemas reales de carácter profesional, por lo que es difícil hacerle participe de las necesidades de formación que le permitirán resolverlos. Un momento en que los estudiantes para profesor se sienten protagonistas de su formación es su paso por las *prácticas de enseñanza*. Las prácticas son el inicio de la socialización profesional, hacen que los estudiantes diseñen y pongan en práctica proyectos curriculares concretos y suponen el primer acercamiento a la investigación en el aula (Lorenzo, 1991).

2. CONTEXTO: FORMACIÓN PRÁCTICA DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

En la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad de Granada, existe la especialidad de Metodología. En ella se afronta la formación profesional docente de profesores de matemáticas de enseñanza secundaria. La formación profesional específica se realiza, en quinto curso, mediante una asignatura teórica, *Didáctica de las Matemáticas*, y una práctica: *Prácticas de Enseñanza de Matemáticas en Institutos de Bachillerato*.

La asignatura *Prácticas de Enseñanza* se desarrolla en tres periodos: preparación para las prácticas (durante los primeros meses del curso, en seminarios de dos horas semanales); prácticas en los institutos (tres semanas de prácticas, durante el mes de enero, en régimen de dedicación exclusiva); y evaluación de las prácticas (de febrero a junio, dos horas por semana).

La primera fase tiene como fin el presentar a los estudiantes módulos que le faciliten su incorporación a la fase de prácticas. Dos módulos se han venido

repitiendo a lo largo de la historia de esta asignatura: el dedicado a analizar modelos o estilos de enseñanza de las matemáticas, empleando vídeos grabados en clases de bachillerato; y el que se ocupa de la programación de la enseñanza. Otro módulo de esta fase se ha referido a los libros de texto, introduciendo técnicas de análisis de los mismos. En el destinado a familiarizar a los estudiantes con el modelo organizativo de los centros de enseñanza media, nos hemos centrado especialmente en la ubicación del profesor en el seminario didáctico.

La segunda fase comporta un período de observación, en el que los estudiantes asisten a clases impartidas por profesores de matemáticas de enseñanza secundaria con experiencia docente, que actúan como tutores de prácticas. Una segunda parte de esta fase está dedicada a que los estudiantes dirijan la actividad en las clases de los tutores. Cada semana del mes de enero se realiza un seminario de prácticas, en el que se ponen en común las actividades realizadas y se comparten los problemas aparecidos.

En el curso 1994-1995 dedicamos la fase de evaluación, a reflexionar sobre aspectos derivados de la fase de prácticas, basándonos para ello en las observaciones realizadas por los estudiantes en los seminarios de prácticas. Esta reflexión ha tenido un doble objetivo: que sean los estudiantes quienes seleccionen los temas que se iban a tratar y que ellos mismos dirijan el módulo dedicado a esos temas, y que programen las sesiones de clase de la asignatura.

3. PUNTOS DE REFERENCIA DE LA ACTIVIDAD

Como vemos, nos estamos situando en una *perspectiva crítica* de la enseñanza (Carr y Kemmis, 1988), en la que tratamos que los estudiantes sean protagonistas de su formación, que ellos seleccionen las tareas a realizar y los problemas a tratar, y se constituyan en directores de un trabajo de grupo con sus compañeros como oyentes. Nuestra intención es que los módulos de esta fase partan de problemas compartidos, sentidos conjuntamente por el formador y los estudiantes. El profesor de la asignatura es, pues, un facilitador de la relación de los estudiantes con los problemas. A su vez, los estudiantes que dirigen la actividad se constituyen en coordinadores de las actuaciones de sus compañeros. De esta forma se intenta que los estudiantes interioricen el proceso de enseñanza como un proceso de comunicación abierto, de facilitación del aprendizaje.

En este proceso de comunicación van a surgir dificultades ligadas a la interpretación que hacen los participantes de las tareas realizadas. Tratamos de que al percibir estas dificultades los estudiantes que dirigen los módulos, tomen conciencia de la dificultad de compartir significados con sus compañeros y, como prolongación, con los alumnos. La resolución local de estas dificultades de comunicación debe llevar a una actitud *profesional reflexiva* del estudiante (Schon, 1992; Smyth, 1991).

En la fase de preparación para las prácticas dedicamos una sesión a la preparación de clases. El modelo de preparación de clases que propusimos a

los estudiantes responde a la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (1986, 89).

Nuestra consideración epistemológica de las matemáticas se acerca a la constructivista social (Ernest, 1994), según la cual los objetos matemáticos han surgido como herramientas para dar respuestas a problemas. La comunidad matemática ha acordado por consenso que estas herramientas resuelven los problemas, y entonces los constituyen en conocimientos matemáticos.

El proceso de aparición de los conceptos matemáticos se debería ver repetido en la enseñanza. Es decir, la enseñanza que proponíamos que realizaran nuestros estudiantes para profesor debería partir de situaciones problema, significativas para los alumnos. Habría que buscar situaciones tales que las herramientas que las solucionarían dieran lugar a los contenidos matemáticos escolares. Estas situaciones debían, pues, verificar dos condiciones: ser significativas para los alumnos, es decir, plantear cuestiones del entorno cotidiano, de las que el alumno comprenda cuando está resuelta; y exigir para su resolución el empleo como herramienta del contenido matemático que se pretende tratar.

Si las situaciones problema son significativas para los alumnos, debe ser posible para ellos el afirmar si las estrategias que proponen sus compañeros resuelven o no el problema, o el decidir cual resuelve mejor el problema. El segundo paso de este proceso de enseñanza debería ser, pues, la puesta en común de las herramientas de resolución de problemas. Posteriormente, el profesor formularía el conocimiento derivado de las acciones realizadas.

En la fase de preparación para las prácticas se propuso que los estudiantes programaran clases siguiendo este esquema. Es decir, el modelo presentado recoge las fases enunciadas por Brousseau (1986): de acción (actuación de los alumnos para resolver las situaciones problema), de comunicación y validación (intercambio entre alumnos poniendo en común y debatiendo la pertinencia de las soluciones), y de institucionalización (síntesis del profesor de la puesta en común y conversión de las herramientas empleadas en objetos matemáticos, Douady, 1986)

Uno de los objetivos de la formación de profesores de matemáticas es el que los estudiantes desarrollen destrezas de programación de unidades. Con la experiencia que estamos describiendo se pretendía que los estudiantes programaran los módulos de formación. De esta forma se estaban ejercitando en la programación de unidades, con la ventaja de que estas unidades iban a ser implementadas, con lo que se podrían analizar las dificultades prácticas de su puesta en marcha.

4. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

4.1. *Esquema del proceso*

El proceso que presentamos consistió en la selección, diseño e impartición por parte de los estudiantes para profesor de los módulos de formación de la

asignatura Prácticas de Enseñanza, durante la fase de evaluación. Para que estos módulos fueran significativos se partió de las preguntas y cuestiones que habían surgido durante las prácticas y que se habían expresado en los seminarios de prácticas. Cada pareja de estudiantes seleccionó una pregunta y se reunió con el profesor de la asignatura para diseñar la clase en que se iba a tratar esa cuestión. El diseño de la clase debía repetir el modelo de programación propuesto en la fase de preparación de las prácticas. Para ello se comenzó por formular la pregunta de manera más operativa, se realizó una revisión bibliográfica y se seleccionaron unos textos, se formuló la situación problema que se iba a presentar a sus compañeros, y se trazaron las grandes líneas del debate. A partir de esta reunión, los estudiantes debían formalizar la programación, es decir, formular los objetivos del módulo, organizar la información, realizar los apoyos materiales –transparencias, fotocopias, etc.–, y buscar elementos sistematizadores del debate y de la institucionalización del tema planteado, mediante las lecturas realizadas.

4.2. *Origen y formulación de las preguntas*

Durante las reuniones del seminario de prácticas los estudiantes ponían en común con sus compañeros y con el profesor de la asignatura la experiencia de la semana. Describían las actividades que habían realizado, las clases observadas e impartidas, los incidentes que le habían llamado la atención, etc. En esta descripción se introducían apreciaciones no siempre justificadas, o se hacían juicios de valor que no encerraban los criterios para juzgar, o bien se mostraba una duda ante hechos acaecidos. Por ejemplo se indicaba el mal/buen comportamiento/rendimiento de los alumnos; o que los alumnos aprovechaban/comprendían; o la naturaleza tradicional de la enseñanza observada, etc. Estas apreciaciones no justificadas daban lugar a preguntas que el profesor a veces formulaba en el mismo seminario. Se consideraban también interesantes las preguntas planteadas explícitamente por los estudiantes, y que no quedaban resueltas claramente.

Estas preguntas fueron organizadas por el profesor en una lista conteniendo alrededor de cincuenta, referidas a 3 epígrafes:

1. Métodos de enseñanza
 - a) papel del profesor,
 - b) empleo de materiales didáctico,
 - c) relación profesor-alumno y gestión de clase,
 - d) papel de los alumnos,
 - e) evaluación,
 - f) enseñanza de las matemáticas).
2. Incidentes didácticos.
3. Prácticas de enseñanza.

4.3. *Preparación de los módulos*

En la primera clase después de las prácticas se planteó la forma en que se iban a organizar las clases en esta fase, y se recordó el modelo de programación y de clase que debían implementar los estudiantes. Posteriormente se presentaron las cuestiones y se justificaron algunas de ellas recordando la situación en que se sugirió. Se dió un tiempo para que cada pareja seleccionara la pregunta que iba a constituir el centro de su intervención. Se elaboró un calendario de presentaciones y se concretaron las reuniones con el profesor para elaborar la programación.

En las sesiones realizadas con el profesor de la asignatura se comenzó por negociar las cuestiones seleccionadas. Muchas de las preguntas seleccionadas eran interpretadas en un sentido diferente por los estudiantes y el profesor, con lo que se hizo necesario concretar el sentido que se le iba a dar en la clase. El criterio que se utilizó para esta negociación fué variado, en la mayoría de los casos se antepuso la operatividad de la pregunta de manera que permitiera un desarrollo acorde con el modelo de programación prevista, es decir, la posibilidad de buscar una situación problema, y el que existieran documentos que permitieran a los estudiantes profundizar y ofrecer a sus compañeros elementos de reflexión.

Estas sesiones supusieron momentos de preparación intensa, en el que los estudiantes manejaron las bases de datos bibliográficas, leyeron artículos, buscaron artículos en revistas, debatieron sobre actividades, etc. El proceso de elaboración exigió un dialogo abierto, en el que se abrían expectativas, a la vez que se operativizaba la actividad que se iba a proponer.

Finalmente se llevaron a cabo los módulos que se recogen en la tabla siguiente.

4.4. *Módulos realizados*

Durante las prácticas se habían dividido a los estudiantes en parejas, siendo cada pareja atendida por un tutor, profesor de instituto. Mantuvimos esta distribución de los estudiantes para la elaboración de módulos, ya que consideramos que estos estudiantes tendrían una experiencia común, fuente de problemas.

Resumimos los módulos realizados en la tabla adjunta. En ella se ha recogido el orden de realización, la pregunta tal como ellos la formularon a sus compañeros, la actividad de carácter didáctico que propuso como situación problema, las líneas que se establecieron para sistematizar y moderar el debate, los aportes teóricos que llevaron los estudiantes para la puesta en común e institucionalización del módulo, las conclusiones a las que se llegaron en el debate, y las referencias bibliográficas empleadas por los estudiantes para preparar el módulo.

Como complemento presentamos dos módulos de los trabajados, vistos desde la perspectiva de los propios estudiantes implicados en su planteamiento y resolución.

Módulo nº	Pregunta	Situación problema	Líneas de debate	Aportes teóricos	Referencias Bibliográficas
1	¿Cómo plantear un examen de matemáticas?	Elaborar un examen	*Composición y estructura del examen.	Tipos de preguntas: Objetivos del examen.	Belmonte (93) Fedriani (94) Hills (94) Oliveira (94) Blanco (94) Fermín (84) Lukas (94) Thyne (85)
2	¿Cómo corregir/calificar un examen de matemáticas?	Calificar un examen de un alumno. Explicar los criterios empleados.	Contraste de criterios. Interés de las cuestiones.	Relación entre cuestiones y objetivos. Relación con calificación.	Fedriani (94) Fortuny (94) Thyne (85) Fermín (84) Martínez (88)
3	¿Cómo enseñar? ¿Ventajas e inconvenientes de los métodos?	Buscar estrategia para ganar en juego del Drago. Análisis de secuencias para introducir funciones.	Criterios que diferencian métodos. Criterios para decidir método de enseñanza.	Formas de introducir funciones. Criterios para distinguir y validar métodos.	Alayo (89) Hernán (94) Mora (90) González (95) Lange (89)
4	¿Qué ventajas e inconvenientes tiene el empleo de materiales en la enseñanza?	Papel de profesor y alumno con: libro de texto, apuntes y fotocopias. Relación con objetivos de ESO.	Análisis de ventajas e inconvenientes de explicar libro de texto.	Papel del libro de texto en la enseñanza. Objetivos de las matemáticas en la ESO.	BOJA (Decreto de Secundaria) Apple (84) Gimeno (91) Rico (88) Cachafeiro (89) Maza (94) Selander (90)
5	¿Qué puede y debe hacer el profesor ante alumnos con actitud conflictiva? ¿Qué es dar clase?	Recordar alumnos conflictivos durante las prácticas. Proponer actividades del profesor frente a esos alumnos.	Criterios para diferenciar alumnos conflictivos. Dificultad de actuación de profesor sin preparación específica.	Enseñanza comprensiva. Sistema de enseñanza obligatoria. Alumnos hiperactivo e hipoactivo.	BOJA (Decreto de Secundaria) Brueckner (69) González (94) Román (90) Fernández (88)

Módulo nº	Pregunta	Situación problema	Líneas de debate	Aportes teóricos	Referencias Bibliográficas
6	¿Qué tareas tiene que asumir el profesor?	Role-palying: Discusión entre profesor, alumno, padres, director, jefe estudios, jefe seminario.	Papeles profesionales del profesor. Razones profesionales y razones personales.	Funciones de papeles organizativos. Papel educador no enseñante del profesor.	Legislación derechos y deberes alumnos (88) Fernández (88) Hernández (89) Ibernón (94)
7	¿Qué empleo tiene la calculadora gráfica en la enseñanza de las matemáticas?	Resolver una ecuación y un problema con calculadora gráfica. Interés educativo de la calculadora.	Valoración de la experiencia y la utilidad de la calculadora gráfica en el aula.	Destrezas de manejo de la calculadora gráfica. Posibilidades matemáticas de la calculadora gráfica.	Aguado (82) Bandrant (89) Campiglio (92) González (91) Kelley (91) Kindt (95) López (95) Mora (94) Wezelburger (91)
8	¿Papel del error en la enseñanza de las matemáticas? ¿Actitud del profesor ante el error?	Identificar errores cometidos por alumnos, clasificarlos, proponer actividades para solucionarlos.	Criterios de clasificación de errores. Formas de corrección.	Análisis de errores. Modelos de representación de situaciones para corregir errores.	Gascón (87) Acebedo (84) Goicoechea (91)
9	¿Qué papel/importancia tiene la demostración en la enseñanza de la matemática?	Obtener la fórmula de resolución de la ecuación de segundo grado.	Funciones educativas de la demostración. Significado de la demostración en matemáticas.	Criterios de clasificación de demostraciones. Funciones de la demostración. Definiciones de demostración.	Davis y Hersh (89) Fetisov (80) Radford (93) Villier (93) Dicionarios de Matemáticas y filosofía.

4.5. Descripción de dos módulos por Margarita e Israel, estudiantes de la asignatura prácticas de enseñanza el curso 1995-96

Los dos módulos elegidos para describir son:

a) Módulo 6: «¿Qué es dar clase? ¿Qué tareas debe asumir el profesor?»

b) Módulo 7: «¿Qué empleo tiene la calculadora gráfica en la enseñanza de las matemáticas?»

¿Por qué hemos elegido estos dos módulos como ejemplo?. Entre otras cosas porque nos permiten analizar el trabajo de clase desde dos vertientes: La primera como planificadores y moderadores de la actividad así como emisores de información referida al módulo cinco dedicado a intentar explicar qué es dar clase y qué tareas debe asumir el profesor; la segunda asignándonos el papel de participantes en la actividad y receptores de la información referente al módulo siete dedicado al empleo de la calculadora gráfica en la enseñanza de las matemáticas.

El módulo 6 correspondiente a *funciones del profesor* lo hemos elegido por ser precisamente nosotros los autores del mismo pudiendo de esta manera analizar con mayor exactitud cuales fueron las inquietudes que nos movieron a reflexionar sobre este tema, así como las trabas y dificultades que nos encontramos en su ejecución.

¿Por qué hemos escogido el módulo de *calculadoras gráficas*? A la hora de elegir un módulo de entre los ocho que realizaron nuestros compañeros éramos conscientes de la imposibilidad de llegar a comprender el proceso interno de realización de cada uno de los módulos; así pues, de entre ellos optamos por el módulo siete pues nos pareció que fue el que consiguió despertar más interés en el aula.

Esta doble visión nos permite un análisis más objetivo y global del proceso de evaluación del periodo de prácticas en el que nos vimos inmersos.

4.6.1. Módulo 6: Funciones del profesor

Módulo 6. Las preguntas que nos planteamos fueron: «¿Qué es dar clase? ¿Qué tareas debe asumir el profesor?»

En el momento de la elaboración del módulo, lo que hizo escoger esta pregunta fue la necesidad de aclarar de qué se trata exactamente la actividad profesional que en un futuro los estudiantes vamos a realizar, aunque aquí ya surgió el primer problema de entendimiento pues la pregunta tenía varias interpretaciones y pesaba el hecho de tener que hacer un «trabajo» sobre ella.

En un primer momento se concertó una reunión con el profesor de la asignatura con el propósito de discutir el enfoque que debíamos darle al trabajo. De aquí apareció el problema de intentar centrar el tema pues la pregunta era demasiado genérica: por una parte cabía la posibilidad de repasar los modelos que se pueden seguir a la hora de dar una clase y por otra parte incidir sobre las funciones del profesor dentro del centro en cuanto que se encuentra inmerso en un proceso educativo. Nos decantamos por la segunda opción puesto que la primera ya se había trabajado en la asignatura de Supuestos de la Educación, impartida en el

cuarto curso de la Licenciatura de Matemáticas (opción de Metodología), además en la primera fase de la asignatura de Prácticas de Enseñanza ya tuvimos la oportunidad de visionar y analizar mediante cintas de vídeo distintos modelos de enfocar una clase de matemáticas.

Una vez centrado el tema a tratar, nos dirigimos a la biblioteca del Departamento de Didáctica de las matemáticas y consultamos la base de datos con el fin de buscar bibliografía relacionada con el tema.

Tras una primera selección nos quedamos con los documentos de Hernández y Sancho (1981), Fernández (1988) e Imbernón (1994), en el Decreto sobre derechos y deberes del alumno (MEC, 1988) y en la LOGSE.

Más tarde llevamos una lectura más detenida de los mismos llegando a la conclusión de que solo los dos últimos estaban directamente relacionados con el enfoque que nosotros queríamos dar al tema, ya que los otros tres hacían más hincapié en las funciones del profesor dentro del aula.

Llegados a este punto nos reunimos nuevamente con el profesor de la asignatura para dar forma definitiva al trabajo basándonos en los documentos seleccionados.

Tal y como aparecían las funciones del profesor en los documentos que poseíamos, éramos conscientes de la necesidad de plantear una transformación que permitiera percibir las de forma dinámica y participativa.

La actividad que propusimos para tal efecto fue un juego de rol en el que partiendo de una situación límite (sujeta a unos supuestos iniciales que debían ser lo suficientemente flexibles para no llegar a un callejón sin salida) nuestros compañeros actuaron de acuerdo a los papeles asignados.

Al principio nos preguntábamos hasta qué punto iba a servir para algo nuestro trabajo pero a la vez lo hicimos con el convencimiento de que es un tema en el que debemos adentrarnos ya que en un futuro nos vamos a ver obligados a desempeñar estos papeles.

Los objetivos de la actividad fueron los de dar a conocer los distintos papeles que como profesores nos veremos obligados a desempeñar tanto dentro de un equipo directivo, de un equipo de coordinación, de orientación ó dentro del aula, así como hacer ver a nuestros compañeros cuando estas funciones convergen en algún punto.

También pretendíamos observar hasta qué punto influye el hecho de que director, jefe de estudios, etc... sean cargos desempeñados por personal docente o simplemente sean gestores que llevan a cabo su labor dentro del sistema educativo.

En las distintas formas de enfocar la formación de profesores (funcionalista, tecnológica, científica y situacional, citadas al principio del artículo) se repara poco en el hecho de que las funciones del profesor no sólo se centran en su actuación dentro del aula sino que se deben extender a las distintas facetas que intervienen en el funcionamiento del centro. Evidentemente, en un centro educativo los profesores no son únicamente la suma de individuos, sino que además tienen que articular sus acciones para conseguir los objetivos comunes que pretenden. Todo planteamiento por lo tanto ha de tener un carácter colectivo, ya que una respuesta colectiva adecuada requiere unos acuerdos mínimos para ser coherente.

PLANTEAMIENTO DEL JUEGO DE ROL

Personajes que intervienen:

- Alumno afectado.
- Profesora de matemáticas.
- Tutor del alumno.
- Jefe de estudios.
- Jefe de seminario de matemáticas.
- Director del centro.
- Padres del alumno.

Situación temporal:

Evaluación de Septiembre.

Problema planteado:

Petición del alumno de ser aprobado a pesar de haber obtenido un 4 de calificación en el examen.

Características del alumno:

- Alumno que cursa 2º de Bachillerato.
- Falta algunas veces a clase.
- No siempre entrega sus trabajos.
- Correcto comportamiento con el resto de compañeros.
- Única asignatura suspensa las matemáticas.
- Clasificado como un alumno no problemático.

Características de la profesora:

- Profesora novel. (Queríamos hacer notar el hecho de que impusieramos que el profesro fuera una mujer con el objeto de observar la posible inclusión en el debate de criterios sexistas).

Características de los padres:

- Hijo único.
- Ambos padres son profesores de matemáticas en un centro distinto por lo que conocían a la perfección los derechos y deberes de cada uno de los personajes presentes en la actividad.

Nuestro objetivo era reconstruir una reunión de todos estos personajes en la que se intentara dar solución al problema ya que no se pudo llegar a esta de forma amistosa entre profesor y alumno

El desarrollo del módulo tuvo dos partes bien diferenciadas. La primera parte fue una breve exposición teórica en la que explicábamos qué pretendíamos con el desarrollo de la pregunta escogida ayudándonos de algunas transparencias, en las que dábamos un listado de todos los cargos que se pueden desempeñar en la organización del centro, distinguiendo los derechos y obligaciones de cada uno de los personajes. Durante el tiempo de exposición, el ambiente de clase fue de cierto desánimo pues entre nuestros compañeros se percibía la duda sobre la utilidad de tratar este tema.

A continuación planteamos la actividad con la que el ambiente cambió por completo, podríamos decir que se percibía cierta predisposición a participar en algo «nuevo».

Después de dar por finalizada la actividad la conclusión a la que llegamos fue que, en cuanto a lo que se refiere a funciones del profesorado fuera del aula, hay un desconocimiento manifiesto, el cual pensamos puede ser evitado si en la preparación de los futuros profesores se llevaran a cabo más actividades de esta índole. También se hizo hincapié en que una de las ventajas de que director, jefe de estudios, etc., sean profesores es que a la hora de resolver problemas educativos, el centro puede tener la capacidad de tratarlos de forma independiente y como una unidad educativa, sin tener que recurrir a personas ajenas.

Otro punto que pensamos que debemos mencionar es el hecho de que durante el transcurso del juego llegó un momento en el que se apeló a la generosidad de la profesora en contraposición al carácter profesional y ético de su trabajo. (Fernandez, 1988). Esto nos hizo ver que documentos que, en un principio, rechazamos, fueron útiles en el transcurso del debate Hernández y Sancho (1989).

4.6.2. Módulo 7: ¿Qué empleo tiene la calculadora gráfica en la enseñanza de las matemáticas?

Con el módulo sobre la calculadora gráfica, que trabajaron dos de nuestros compañeros, se pretendía animar a reflexionar sobre las ventajas e inconvenientes que tienen las nuevas tecnologías en la enseñanza y analizar los cambios que estos aparatos pueden introducir. Para llegar a alcanzar estos objetivos propusieron una actividad que consistía en la resolución de los siguientes problemas:

1) *Resolver la ecuación $x^2 + \sin x = 0$*

2) *Si tenemos 180 metros de alambre y queremos hacer una cerca rectangular para guardar animales, calcular las dimensiones deberá tener ese rectángulo para que el terreno cercado sea lo más grande posible.*

Aunque no se pretendía hacer un curso sobre su manejo de la calculadora, como si se quería que trabajáramos con ella era obvio que debíamos conocer algunos de sus elementos.

El problema 1 sirvió para este propósito. Al resolver el problema 1, a modo de ejemplo, se consiguió que aspectos básicos (introducir funciones, ajustar intervalos de definición, etc...) fueran captados sin ninguna dificultad. El problema 2 tra-

taba de que obtuviéramos una solución gráfica y argumentáramos en relación a las ventajas e inconvenientes que ellos comporta.

Tras la ejecución de la actividad se inició un debate centrado en la valoración de la experiencia realizada y en emitir juicios sobre la utilidad que pueda tener este instrumento en el aula.

Como consecuencia de este debate se dejó entrever la idea de que cuando se propone utilizar una máquina en la enseñanza, el primer impulso que se tiene es de calificarla de inútil. Detrás de esto lo que hay no es más que el miedo a no saber utilizarla, el cual desaparece apenas se maneja. Otras conclusiones que se derivaron del debate fueron que el uso de la calculadora: permite concentrarse en el proceso de solución de problemas y no en el cálculo aritmético de estas soluciones; hace que se experimente con ideas matemáticas y patrones; facilita la exploración y el desarrollo de conceptos incluyendo la estimación y la aproximación.

En definitiva quedó claro que es imprescindible instruir a los profesores en el manejo de las nuevas tecnologías y adaptar los currículum a la nueva realidad así como la creación de materiales didácticos específicos para un mejor aprovechamiento de las posibilidades de estos aparatos.

Como observadores de la actividad podemos señalar una serie de puntos:

En primer lugar, el hecho de que fuese un tema en el que estaban presentes las matemáticas, (se nos proponían dos problemas) hizo que tuviera interés.

Fue el primer módulo en el que tuvimos la oportunidad de trabajar mediante procesos de ensayo - error.

La excesiva formación teórica que hemos recibido a lo largo de la carrera hizo que resolviéramos los problemas de una forma «típica»: prácticamente todos resolvimos el problema maximizando una función y no sacándole todo el partido posible a la calculadora gráfica.

Queremos resaltar que la reflexión que hemos podido llevar a cabo al tener la posibilidad de retomar y realizar el módulo que elaboramos en su momento, nos hace ver lo poco que profundizamos en el mismo y la cantidad de enfoques que podíamos haberle dado y que no dimos.

5. CONCLUSIONES

La reflexión conjunta realizada por los autores del artículo nos ha llevado a las siguientes conclusiones.

a) Pese a que los problemas tratados en los módulos surgieron de la experiencia práctica, la opinión de los estudiantes fue que cada pareja se sintió motivada por la pregunta elegida, pero no logró que sus compañeros se implicaran lo suficiente con el problema como para profundizar en su reflexión. Cada pareja de estudiantes consideró mucho más satisfactorio la preparación e implementación de *su* módulo que su participación en los demás módulos.

b) Importancia de la tarea de reflexión compartida entre profesor y estudiantes durante la preparación de cada módulo. Los estudiantes, en general, venían con un afán de plantear una pregunta de la que ellos pudieran alcanzar la res-

puesta y ofrecersela a sus compañeros al final de la clase. La primera tarea consistió en buscar preguntas que fueran problemas reales y no cuestiones que tuviesen fácil solución. La formulación de estas preguntas provocó una reflexión compartida de las creencias y concepciones sobre la enseñanza (Flores, 1995). Posteriormente se abordó la formulación de las preguntas que permitieran la realización de un módulo (tratables mediante una situación problema, etc.). La búsqueda de bibliografía obligó a los estudiantes a revisar revistas profesionales, a manejar la base de datos bibliográfica del Departamento y a consultar libros. El siguiente paso formativo consistió en formular claramente las actividades a realizar, lo que puso a los estudiantes en contacto con el proceso de programación. Este proceso tenía un fin claramente definido, y ofrecía la ventaja de estar supervisado.

c) El que los estudiantes dirijan las sesiones de clase ha supuesto una experiencia de microenseñanza que está en consonancia con el rol profesional que van a desarrollar. Pero esta experiencia no se planteaba de manera ficticia, ya que sus compañeros realizaban un papel de alumnos reales de los cursos de formación. La dirección del trabajo les llevó a practicar la coordinación de grupos de trabajo, mostrándole la dificultad de tal tarea: necesidad de moderar el debate, de organizar las informaciones suministradas por los compañeros, de incitar a participar, etc.. En resumen, se trataba de prácticas de microenseñanza en interacción con el profesor de la asignatura, con un problema compartido.

d) Con objeto de fijar un fin del desarrollo del módulo, se planteó la posibilidad de poner por escrito la actividad realizada y presentarla como experiencia de clase en algún congreso de educación matemática. De esta forma se le daba un criterio de validación externa al proceso de reflexión, a la vez que mostraba el proceso de producción de conocimiento didáctico, entendido como reflexión sistemática sobre un problema. Otro objetivo de esta oferta era el que los estudiantes superaran su actitud escolar que les llevaba a realizar la tarea de la manera más rápida e intrascendente posible, como cumplimiento de un deber escolar. La reflexión anterior y posterior sobre el módulo podía alcanzar una trascendencia significativa, tanto por interés propio como por validez para su curriculum profesional.

e) La reflexión realizada por Israel y Margarita muestra la importancia que para ellos ha tenido la reflexión posterior, la visión retrospectiva. Esta actitud de reflexionar sobre lo realizado encaja en el modelo de profesor reflexivo que tratamos de formar.

Pese a estas consideraciones positivas de la experiencia, podemos también destacar limitaciones, algunas de las cuales han sido ya puestas de evidencia en el resumen de los módulos presentados.

La primera ha sido la dificultad para que los estudiantes-alumnos sientan como propios los problemas planteados por sus compañeros. Puede haber colaborado el que las preguntas deriven de afirmaciones no reflexionadas de los estudiantes, no de sus propios interrogantes. Detectamos una primera dificultad, ya intuida en trabajos anteriores (Flores y Godino, 1992, 1993), que consiste en hacer que los estudiantes expliciten los dilemas propios sobre la enseñanza de las matemáticas.

Una de estas dificultades detectadas se basa en que los estudiantes suelen esperar que sus problemas tengan solución, con lo que plantean problemas didácticos con la expectativa de que se les de una receta solucionadora. Es decir, en esta tarea de generar preguntas significativas incide la forma en que los estudiantes conciben el conocimiento didáctico.

Relacionada con las limitaciones anteriores aparece la dificultad de que los estudiantes asuman cuestiones profesionales, mientras están inmersos en un proceso académico. Entramos con ello en lo que Feiman-Nemser y Buchanam (1988) llaman *laguna de los dos mundos*, es decir, los estudiantes están preocupados por sus problemas académicos inmediatos, por los que les resulta difícil asumir problemas de carácter profesional.

Con esta experiencia hemos intentado implicar a los estudiantes en su formación como profesores. Creemos que los procesos de interacción que han tenido lugar entre el profesor y los estudiantes y entre los propios estudiantes, han sido valiosos y abren caminos para que el estudiante adquiera hábitos de reflexión ante su actuación profesional. Además, nuestra propia actuación reflexiva nos ha llevado a plantear cuestiones relacionadas con la formación de profesores en las que hay que profundizar.

BIBLIOGRAFÍA

- BROUSSEAU, G. (1986): Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7 (2), 33-116.
- BROUSSEAU, G. (1989): Utilité et intérêt de la didactique pour un professeur des Mathématiques. *Petit x*. 21, 47-68.
- CARR, W. y KEEMIS, S. (1988): *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación acción en la formación del profesorado*. Barcelona, Martínez Roca.
- DOUADY, R. (1986): Jeux des cadres et dialectique outil-objet. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 7 (2), 5-31.
- ERNEST, P. (1994): What is social constructivism in the psychology of mathematics education? En PONTE, J. y MATOS, J. F. (Eds.) *Proceedings of the eighteenth International Conference for PME*. Lisboa. 304-311.
- FEIMAN-NEMSER, S. y BUCHMAN, M. (1988): Lagunas en las prácticas de enseñanza de los programas de formación del profesorado. En VILLAR, L. M. (Dtor) *Conocimiento, creencias y teorías de los profesores. Implicaciones para el curriculum y la formación del profesorado*. Alcoy: Marfil. 301-314.
- FERNÁNDEZ, M. (1988): *La profesionalización del docente*. Madrid, Editorial Escuela Española.
- FERRY, G. (1987): *Le trajet de la formation*. Paris, Dunod.
- FLORES, P. (1995): *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza*. Tesis doctoral inédita. Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Granada.
- FLORES, P. y GODINO, J. D. (1993): Necesidades de formación para la práctica docente de los futuros profesores de matemáticas de enseñanzas medias. En Montero, L. y Vez, J. M. (Eds.) *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago de Compostela, Tórculo Edicions. 667-672.

- FLORES, P. y GODINO, J. D. (1992): Formación de profesores de matemáticas de enseñanzas medias: Expectativas de los futuros profesores. En Navarrete, E., Palma, G. y Serrano, M. (Eds.) *Actas de V Jornadas Andaluzas de Educación Matemática*. Granada, SAEM THALES. 317-335.
- GIL, D., PESSOA, A., FORTUNY, J. M. y AZCÁRATE, C. (1994): *Formación del profesorado de las ciencias y las matemáticas*. Madrid, Editorial Popular.
- HERNÁNDEZ, F. y SANCHO, J. M. (1989): *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Barcelona, Laia.
- IMBERNÓN, F. (1994): *La formación y desarrollo profesional del profesorado*. Barcelona, Grao.
- LORENZO (1991) Las Prácticas de Enseñanza: sentido y orientaciones actuales. En Saenz, O. (Dtr) *Prácticas de enseñanza. Proyectos curriculares y de investigación-acción*. Alcoy, Marfil, 11-26.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1988): *Real Decreto 1543-1988 sobre derechos y deberes de los alumnos*. Madrid, BOE 15 marzo 1988.
- SCHON, D. (1992): *La formación del profesional reflexivo*. Barcelona, Paidós-MEC.
- SMYTH, J. (1991): Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. *Revista de Educación* nº 294, 275-300.
- VÁZQUEZ, M., y MERCADO, I. (1995): La formación de profesores: una experiencia de aula. En Berenguer, L., Flores, P. y Sánchez, J. M. (Eds.) *Investigación en el aula de matemáticas*. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de las Matemáticas, SAEM Thales, Granada. 117-126.
- ZEICHNER, (1983): Alternative paradigms of teacher education. *Journal of Teacher Education*. XXXIV (3), 3-9.