

# La formación inicial de profesores de matemáticas, finalidades, limitaciones y obstáculos (\*)

Pilar Azcárate Goded

Departamento de Didáctica

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz

José M<sup>a</sup> Cardeñoso Domingo (\*\*)

Departamento de Didáctica de la Matemática

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada



## RESUMEN

La implantación definitiva del nivel de Secundaria sitúa al profesorado de matemáticas en un lugar central del cambio en la orientación y sentido de la educación matemática. Desde dicha perspectiva su formación debe reflejar la nueva problemática con la que se enfrenta a la hora de diseñar y desarrollar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas escolares. Este trabajo presenta el proceso metodológico desarrollado en el módulo de Didáctica de la Matemática del curso de formación para futuros profesores de enseñanza Secundaria (CAP), en el que intentamos recoger dicha problemática.

## Principios de intervención en los procesos de formación inicial

Hasta hace relativamente poco tiempo la formación didáctica de los profesores de Secundaria se venía considerando como un ámbito de la experiencia, casi en exclusiva. Sin embargo, el cambio producido en la conceptualización del profesor, como profesionales reflexivos, autónomos y críticos, ha ocasionado una importante modificación en las finalidades y estructura de los procesos formativos.

En este sentido, uno de los aspectos con mayor relevancia en el diseño de procesos formativos son los problemas relacionados con las condiciones de construcción del conocimiento profesional; es de-

cir, los principios metodológicos que debemos respetar en los procesos de formación, considerando que la finalidad de la formación del docente no es sólo que éste aprenda, sino que aprenda a enseñar (Santos Guerra, 1993; p. 50). En principio, gran parte de los profesores de Matemáticas son propicios a enseñar por los mismos caminos que ellos fueron enseñados (Lester y col, 1994). Romper con la inercia construida durante años de escolarización y modificar sus concepciones hacia formas más consistentes con los planteamientos curriculares actuales, implica conocer y vivir una forma diferente de saber Matemática, de hacer Matemática, de aprender Matemática y de enseñar Matemática.

(\*) Esta publicación es resultado parcial del proyecto PB94-1449, financiado por la DGICYT.

(\*\*) Miembros del Proyecto Curricular IRES.



Autores como Vacc y Bright (1994), señalan como uno de los resultados más significativos de su trabajo con profesores, el importante efecto que tiene en el buen desarrollo del proceso de formación la coherencia y consistencia entre la forma de trabajar del formador (modelo didáctico subyacente) y la filosofía que se intenta transmitir con el contenido del programa (modelo didáctico explícito). Éste será uno de los principios básicos que orienten nuestra propuesta: la necesaria coherencia entre el modelo de formación y el modelo didáctico. Como indica García (1995, p. 166), el profesor que se encarga de la formación de los futuros maestros tiene que enseñar a enseñar enseñando. En este sentido, potencialmente todos los elementos utilizados en la formación son objeto de aprendizaje para el futuro profesor. Los propios métodos de trabajo, los recursos y las técnicas utilizadas son contenidos del proceso de formación.

Desde este principio básico de actuación, nuestro grupo de investigación, integrado en el Proyecto Curricular IRES, viene desarrollando diferentes investigaciones en el ámbito de la formación de profesores (ver Navarrete y col, 1992; Cardeñosa y col, 1994; Azcárate y Cuesta, 1995 y Cuesta y Azcárate, 1997). Tomando como referente básico dicho principio de isomorfismo entre ambos modelos, nuestra opción metodológica parte de considerar la necesaria articulación teoría-práctica desde el inicio del proceso de desarrollo profesional; es decir, desde el comienzo de la formación inicial, y se apoya en dos ideas-eje que orientan y dan sentido a nuestras decisiones curriculares:

\* La figura del profesor de matemáticas como investigador de su propia práctica, en este sentido, consideramos a la investigación como base de la formación del profesorado, al igual que la consideramos como base de la enseñanza (Porlán, 1993). Para desencadenar el proceso de construc-

ción del conocimiento profesional es necesario implicar a los estudiantes-profesores en la formulación y resolución de problemas prácticos profesionales, relevantes para su futura labor docente, y con sentido para ellos.

\* Los estudiantes-profesores poseen ciertas concepciones relativas a los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. El trabajo desarrollado durante el período de formación ha de partir de la explicitación, cuestionamiento y, si es posible, de la movilización de esas ideas. La formación inicial es considerada como la primera fase del proceso de desarrollo profesional y, por tanto, en ella se ponen los primeros pasos para la elaboración de un conocimiento práctico profesional que refleje un modelo didáctico personal cada vez más explícito.

Este planteamiento es coherente con otro elemento que consideramos determinante, el principio de autonomía. Proponer la autonomía como una meta educativa requiere crear las condiciones para que los profesores actúen autónomamente (Wilucki, 1990). Para ello, los futuros profesores deberían construir referentes claros que les permitan analizar todas las variables implicadas en sus decisiones y los efectos que ellas puedan tener. Conseguir que los profesores sean autónomos profesionalmente significa promover el desarrollo de capacidades profesionales que les permitan diseñar, experimentar y evaluar proyectos curriculares, reflexionando en y sobre la práctica, para descubrir, criticar y modificar los modelos, esquemas y creencias que subyacen a la misma. En otros términos, el sentido último de la formación inicial es la explicitación, reflexión y evolución del modelo didáctico personal implícito en sus creencias y consideraciones (Martín del Pozo, 1994; Azcárate, 1995).

Esta breve pincelada permite entrever nuestra forma de entender la elaboración

del conocimiento profesional, idea que parte del supuesto básico de que dicho conocimiento se construye en interacción directa con los problemas prácticos profesionales a los que se enfrenta el profesor en su actividad cotidiana (Azcárate, Martín del Pozo y Porlán, 1997). Como indican Castle y Aichele (1994: 4): *“el conocimiento profesional no puede ser transferido, es construido individualmente por cada profesor desde sus propias experiencias, en interacción con el entorno y en un camino que relacione el nuevo conocimiento con el pensamiento previamente elaborado, en un intento de dar sentido al nuevo conocimiento”*. El conocimiento profesional activamente construido por los profesores es lo que les permite funcionar como sujetos autónomos en la toma de decisiones.

En definitiva, la formación inicial del profesor de matemáticas, no sólo ha de buscar explicitar el conocimiento tácito de los futuros profesores, sino hacer evolucionar ese conocimiento mediante procesos reflexivos que se apoyen en el tratamiento y resolución de problemas prácticos y significativos para ellos. Desde el trabajo desarrollado en el marco del Proyecto IRES, nos planteamos la formación de profesores desde una visión del conocimiento profesional como integrador de saberes tanto formalizados como experienciales, que puede formularse a diferentes niveles de complejidad. Este conocimiento se organiza en torno a problemas prácticos que delimitan, a su vez, los posibles ámbitos de investigación profesional y uno de estos ámbitos de investigación configura el campo de problemas prácticos profesionales relacionados con el diseño de unidades didácticas. Esta idea nos permite justificar, en primer lugar, la selección y organización de los contenidos de la formación inicial del profesor de matemáticas en torno a la problemática curricular (ver Cardeñoso y Azcárate, 1997; Azcárate, 1998) y, en segundo lugar, organi-

zar el desarrollo metodológico de esta formación en torno a la elaboración de diseños curriculares. Se trata de un potente instrumento que nos permite establecer claros vínculos entre la teoría y la práctica curricular, entre la formación y la acción profesional. La situación deseable es que dichos trabajos de diseño, se puedan poner en práctica en el período de prácticas de enseñanza, incluido en el curso de formación y así poder ser objeto de reflexión y análisis. Sin embargo, este hecho no puede ser generalizable y depende de muchos factores, en la mayoría de los casos incontrolables.

### **Una experiencia de formación inicial para Secundaria**

A la hora de diseñar y poner en práctica propuestas coherentes con los principios enunciados, no cabe la menor duda de que una de las grandes dificultades a las que nos enfrentamos, bajo la actual estructura de la formación inicial del profesorado de Secundaria, es la limitación de tiempo. Los futuros profesores sólo entran en contacto directo con la actividad que va ser el eje central de su labor profesional durante el llamado “Curso de Adaptación Pedagógica” que, en lo referido a su especialización como profesor de matemáticas, se limita a 90 horas de estancia en un centro de Secundaria junto a un profesor de matemáticas y a 34 horas de posible reflexión sobre los fundamentos y problemas de la educación matemática.

La experiencia que presentamos se desarrolló en esas 34 horas citadas, 11 sesiones distribuidas en dos meses con un grupo de 29 alumnos, y su finalidad fundamental fue introducir, a los ya licenciados en Matemáticas, en la problemática del mundo educativo y provocar en ellos un cambio actitudinal hacia la importancia de su papel y de su intervención en el contexto de la educación matemática.

El primer problema que nos encontramos y que permaneció subyacente durante todo el proceso fue la creencia generalizada en que la base del buen profesor de matemáticas está en saber mucha matemática, en unas cualidades personales para transmitir las y en saber despertar el interés del niño sobre ellas, tal cual son. Esta idea limita la capacidad profesional del docente a una buena formación teórica matemática y a una posterior formación profesional desde la inmersión en el mundo de la práctica, para ir resolviendo los problemas que en ella se plantean.

Tras esta primera percepción de las ideas de los estudiantes, uno de los principales objetivos del proceso se focalizó en hacerles ver que la actuación del docente no es neutra, sino que determina no sólo los conocimientos que se ponen en juego en el aula sino en todo el desarrollo del proceso educativo, su coherencia, su calidad y su incidencia en el alumno. Las decisiones que se toman a lo largo de él no son decisiones neutras, ni en el de su origen, ni en el sentido de sus consecuencias. Al intentar analizar el por qué de unos determinados contenidos y de su organización, de unas actividades y de su secuencia, de unas intervenciones concretas en el aula o de unos instrumentos y criterios de evaluación, podemos detectar como todo ello, de forma explícita o implícita, está sustentado en unas ideas educativas previas y originan unos determinados resultados en el desarrollo de los alumnos.

Desde esta perspectiva, y en coherencia con lo anteriormente expuesto, el proceso formativo se diseñó considerando como eje fundamental los problemas prácticos que se pueden encontrar los profesores de matemáticas a la hora de programar los procesos de enseñanza y aprendizaje del conocimiento matemático.

La estrategia general de actuación estuvo apoyada en el trabajo colaborativo en-

tre profesores y estudiantes y, por tanto, el sistema de organización básico del aula, en las diferentes sesiones, fue el de grupo. Es en el seno del trabajo en pequeño grupo donde se pueden aportar las diferentes concepciones de los alumnos participantes y donde se pueden dar el contraste de opiniones, siempre apoyado en trabajos individuales previos y matizado en discusiones colectivas posteriores.

El hilo conductor de las tareas realizadas intentó abordar y conocer tres perspectivas diferentes, pero complementarias, en el trabajo profesional de un profesor de matemáticas (Nieto, 1990):

- la perspectiva del currículo, como referente último desde el que deben trabajar.
- la perspectiva del aula, como lugar en donde desarrollarán su labor profesional.
- la perspectiva del tópico concreto, como información sobre el aspecto de la realidad en el que están trabajando.

Los procedimientos metodológicos básicamente se organizaron en torno a la utilización de dos estrategias paralelas: la lectura y reflexión de documentos sobre diferentes aspectos implicados en la educación matemática y el diseño de situaciones de enseñanza-aprendizaje del conocimiento matemático. No obstante, a lo largo del curso utilizamos otros procedimientos que cobraron sentido en el propio desarrollo de la estructura metodológica y que variaron según el contexto y el momento del proceso; como por ejemplo: exposiciones del profesor en momentos determinados; debates entre alumnos y entre alumnos y profesor; resolución y análisis de problemas matemáticos relacionadas con ciertas temáticas, etc. No existió una prioridad entre ellos y se utilizaron con cierta flexibilidad en función de los objetivos de aprendizaje pretendidos en cada momento.

La primera de las dos estrategias básicas fué la lectura y reflexión de documentos sobre diferentes aspectos implicados en la educación matemática, selecciona-

dos de un dossier de información elaborado por nosotros para tal efecto y que se ha venido modificando cada año. Las discusiones sobre su contenido, orientadas desde la búsqueda de respuesta a los problemas planteados, permiten confrontar las ideas previas de los estudiantes y las ideas aportadas por los propios documentos. Como apunta Vollrath (1994), consideramos que dicha actividad es un buen punto de partida para el desarrollo de un pensamiento didáctico en los futuros profesores, pues le permite conocer sus propias formas de concebir el conocimiento matemático, su enseñanza y su aprendizaje, y contrastarlas con otras más elaboradas.

Como elemento complementario e imprescindible de la estrategia anterior, consideramos la segunda estrategia que se focaliza en la realización del diseño de situaciones de enseñanza-aprendizaje del conocimiento matemático. De todo lo expuesto se puede concluir que para promover la autonomía de pensamiento profesional de nuestros estudiantes-profesores, fue necesario ponerlos en condiciones de tomar decisiones, reflexionar sobre las posibles consecuencias e implicaciones de dichas decisiones y analizar el marco de referencia implícito, todo ello en relación con su futura práctica profesional. Coincidimos con Castle y Aichele (1994: 6) en pensar que los estudiantes-profesores deben ser *“animados a planificar sus propios objetivos, unidades, temas y proyectos bajo la orientación (que no el control) del formador”*.

Para ello situamos a los estudiantes-profesores en condiciones de tener que tomar decisiones fundamentadas acerca de las preguntas claves de la actividad docente: ¿qué conocimiento matemático voy a enseñar?, ¿por qué y para qué lo enseño?, ¿a quién se lo voy a enseñar?, ¿cómo lo voy a enseñar?, ¿qué y cómo voy a evaluar?. Las actividades de diseño fueron,

por tanto, el eje fundamental del plan de trabajo y, de hecho, la propia estructura metodológica está caracterizada por las condiciones que impone un proceso de diseño curricular.

En cualquier caso, no se puede perder de vista la perspectiva global: todas las actividades desarrolladas respondían a la existencia de una situación problemática inicial relacionada con la necesidad de una información-formación de los alumnos en los diferentes aspectos relativos a la educación matemática.

Todos estos comentarios generales se concretan en una propuesta formativa que se realizará durante las once sesiones correspondientes. Las diferentes estrategias se integran en una secuencia de actividades cuyo objetivo es obtener información significativa que permita al estudiante-profesor ser consciente de su papel y de la importancia de tomar decisiones explícitas y conscientes sobre el diseño de las diferentes unidades didácticas.

### Descripción del proceso formativo

\* La primera sesión del curso intentaba introducir a los alumnos en el mundo de la educación matemática y su concreción en el nivel de educación Secundaria. El objetivo de este primer momento del proceso era aproximarnos a un interrogante planteado, ¿qué matemática nos enseñaron, cómo nos la enseñaron y para qué nos ha servido?. Sus posibles repuestas nos permitieron analizar las propias ideas sobre el tema y aportar unas primeras explicaciones sobre los problemas habitualmente asociados al aprendizaje de las Matemáticas.

- Para ello, después de la presentación y negociación sobre el desarrollo del curso, la primera actividad estaba dirigida a explicitar sus vivencias educativas y las

ideas que de ellas han extraído, a través de dos tareas concretas de carácter individual: la descripción de vivencias positivas y negativas vividas en el aula de matemáticas de Secundaria y la descripción de su aula de matemáticas, mediante un guión previamente elaborado que recogía aspectos curriculares y de dinámica del aula.

- Las informaciones aportadas fueron posteriormente contrastadas en pequeño grupo y debatidas en gran grupo permitiendo, por un lado, caracterizar el perfil de la clase de matemáticas que han vivido, buscando rasgos comunes y diferenciadores y, por otro, analizar las condiciones del aula y las actuaciones profesionales positivas, contrastándolas con las negativas y con el perfil de clase habitual ya construido. A partir de estas ideas se reflexionó sobre las dificultades asociadas a la enseñanza y aprendizaje matemático y se formularon los primeros problemas.

\* Una vez detectado un conjunto de problemas que interesaban al grupo, el segundo momento del proceso, se desarrolló durante dos sesiones y se centró en analizar dichos problemas y en dar unas primeras respuestas que funcionasen como hipótesis de referencia a la hora de elaborar el diseño curricular.

- La siguiente actividad estaba dirigida a afrontar una de las problemáticas formuladas: ¿qué se aprende en las clases de matemáticas?, ¿cuándo un alumno "sabe" matemáticas?, ¿para qué sirven las matemáticas que conocemos?. Al final de la sesión anterior se les presento un conjunto de problemas de matemáticas del nivel de Secundaria, con diferentes niveles de formulación, para resolver individualmente. Una vez resueltos, fueron analizados con el grupo en relación con el conocimiento implicado, las dificultades de resolución y su posible tratamiento en un aula de Secundaria. El debate posterior permitió detectar, curiosamente, como las mayores dificultades se dieron al afrontar problemas

cuyo lenguaje y contexto estaban lejos de las formulaciones propias de los problemas matemáticos y más cercanos a problemas cotidianos.

- La discusión nos llevó a analizar la controversia implícita en el significado de aprender matemáticas, de conocer matemáticas o de hacer matemáticas (segundo problema detectado). La cuestión se afrontó a través de un debate colectivo, tras la cumplimentación de un cuestionario individual, y del análisis de dos documentos breves sobre el tema, llegando a respuestas que incidían directamente en las formas de hacer y aprender matemáticas en las aulas de Secundaria.

- Desde aquí se desembocó en un tercer problema relacionado con la finalidad de la educación matemática: ¿por qué son necesarias las matemáticas o ¿por qué enseñamos matemáticas?. Se plantearon una serie de propuestas desde los distintos grupos, que se recogieron en transparencias, y luego se contrastó con informaciones procedentes de diferentes autores que han reflexionado sobre el tema. La discusión permitió consensuar una serie de finalidades de la educación matemática en la formación del individuo dándole sentido en el currículo de la Enseñanza Secundaria y matizando su diferente significado en la etapa obligatoria y en el Bachillerato.

\* A partir de este momento se planteó la necesidad de elaborar una propuesta sobre cómo actuarían en una clase imaginaria, qué elementos tendrían en cuenta y cómo afrontarían los problemas detectados en las actividades anteriores, reflejando así sus primeras decisiones profesionales. El desarrollo de este tercer momento del proceso formativo, que ocupó seis sesiones, tenía como principal finalidad introducir al futuro profesor en la problemática del diseño de unidades didácticas y en la transcendencia de sus decisiones. El problema global se formuló desde la suposición de tener que intervenir de inme-

diato en un aula de Secundaria Obligatoria: ¿cómo planificaríamos dicha intervención en el aula?

- Para iniciar la unidad se propuso una primera actividad singular en la que cada grupo, desde sus ideas y expectativas, y tras un pequeño debate, fue exponiendo todos aquellos elementos que consideraban necesarios a la hora de diseñar la actividad docente. La discusión permitió clasificar los aspectos que consideraban más básicos y los de menor importancia.

- La siguiente actividad giró en torno a la pregunta: ¿qué queremos enseñar? Para abordarla se analizó el marco curricular de la ESO y se elaboró un esquema de relaciones con los diferentes conocimientos que en él se proponen. Posteriormente, cada grupo seleccionó un tópico para trabajar en la futura aula imaginaria (se seleccionaron temas de geometría, de tratamiento de la información, de gráficas y de funciones); elaboró una trama de conocimientos y problemas relacionados con el tópico seleccionado y justificó los criterios utilizados para seleccionar y organizar los contenidos desde la propuesta curricular global.

Todas estas tareas fueron desarrolladas a través de varias estrategias. El contraste de información y el debate, tanto a nivel grupal como colectivo, fue el motor de la toma de decisiones. Para aportar la información se facilitaron diferentes documentos que fueron analizados individual y colectivamente: la propuesta curricular de la ESO; análisis críticos de dicha propuesta; reflexiones sobre los contenidos matemáticos, tipos y características y propuestas justificadas sobre criterios de selección y organización de contenidos. También se realizó una breve exposición por nuestra parte para facilitar información más detallada sobre el tema.

- La tercera actividad estuvo relacionada con la pregunta: ¿cómo puedo enseñar esos conocimientos?. Partimos de la presentación de diferentes situaciones en las

que trabajamos en la resolución de ciertos problemas matemáticos. La actividad fue inicialmente orientada por nosotros y, posteriormente, se afrontó el análisis del proceso de resolución seguido. El objetivo de esta tarea era, por un lado, hacerles vivir una forma diferente de hacer matemáticas, más cercana a la actividad cotidiana, y en la que ellos dirigieran la búsqueda de soluciones y, por otro, que tomaran conciencia de que su conocimiento de las Matemáticas era insuficiente para afrontar actividades en apariencia triviales.

A partir de la discusión provocada por el análisis anterior y por la información aportada, cada grupo elaboró, en relación con el tópico elegido, una secuencia de actividades de resolución de problemas con el mayor grado posible de concreción; explicitando y justificando las decisiones tomadas.

- La última actividad se centró en elaborar una propuesta que permitiera controlar/regular el proceso. Tras la discusión sobre varios documentos que aportaban informaciones y reflexiones interesantes sobre la evaluación y su significado, cada grupo intentó elaborar una propuesta en la que se considerasen otros elementos a parte del aprendizaje terminal del alumno; único punto que, en principio, consideraban como integrante de la evaluación.

\* Para finalizar el proceso formativo entramos en el cuarto y último momento. Durante las dos últimas sesiones, desarrolladas dos semanas después, el trabajo se centró en la valoración/evaluación de las diferentes actividades realizadas, de la información manejada y del producto obtenido.

- Para ello, como primera actividad, los diferentes grupos se intercambiaron, aleatoriamente, los diseños realizados e hicieron una valoración/crítica del modelo de enseñanza-aprendizaje propuesto, considerando como referentes las decisiones y conclusiones que se habían ido tomando

en los momentos anteriores (recogidas en un documento previamente elaborado). Como reflexión, cabe decir que fueron enormemente duros y exigentes en sus análisis.

- La exposición y contraste de la valoración realizada por los diferentes grupos, de sus críticas y sus consideraciones, permitió evaluar las diferentes interacciones ocurridas en el aula, las informaciones que habían producido controversias, las ideas que seguían latentes, las actividades que habían sido interesantes y las que no, y el papel que en ellas habíamos tenido los profesores. En otras palabras, a la vez que se evaluó el producto final, los diseños curriculares, también se analizó y evaluó el conjunto del proceso formativo.

Como cierre del proceso se "calificó" a los alumnos tomando en consideración todas las informaciones aportadas a través de los diferentes trabajos individuales y del propio debate en el aula.

### Sobre los Obstáculos detectados

Desde la experiencia realizada, detectamos grandes dificultades a la hora de incidir en las formas de concebir la enseñanza-aprendizaje del conocimiento matemático de los futuros profesores de matemáticas de Secundaria que, en muchos casos, presentan evidentes obstáculos para la elaboración de un conocimiento profesional adecuado para favorecer la educación matemática de personas.

Es curioso observar como en sus valoraciones iniciales sobre el sentido de la educación matemática vivida, expresan una sensación de fracaso. Recuerdan las clases de matemáticas como tediosas, sin sentido, muy lejanas de sus intereses, sin aplicabilidad en la vida real y, en muchos casos, competitivas. Sin embargo, cuando se plantean su posible actuación en el aula reproducen gran parte de aquello que

han rechazado como alumnos, y que es el reflejo de ideas asumidas en la interacción cotidiana con el contexto escolar, y nunca reflexionadas. Incluso cuando elaboran sus propuestas de intervención, intentando reflejar nuevas formas de hacer matemáticas, dejan latente su convencimiento, casi absoluto, de que al final tendrán que enseñar directamente "Matemáticas".

Desde nuestra propia experiencia, contrastada a su vez con otros trabajos revisados, podemos concretar algunas de las ideas que hemos ido detectando y que nos pueden dar pistas sobre donde incidir como formadores, ya que pueden ser claros obstáculos para el desarrollo profesional:

\* Se suelen identificar los contenidos matemáticos con una "verdad" estática, única y absoluta. La Matemática es una disciplina neutral, objetiva, abstracta e independiente del entorno cultural (Tate, 1994) que debe ser transmitida tal cual. En consecuencia, se puede percibir también una creencia muy persistente en que la función del profesor es la transmisión verbal, ordenada y clara de los contenidos matemáticos presentes en los libros de textos o en otras fuentes de información más elaboradas.

\* En relación con ello, una idea bastante generalizada entre los estudiantes es que el aprendizaje matemático se apoya básicamente en un proceso de atención, retención y fijación de los contenidos en la memoria (Weissglass, 1994). Idea consecuente con una concepción acumulativa del saber, como suma de informaciones previamente jerarquizadas y presentadas ordenadamente, y que, por otro lado, permite justificar gran parte del fracaso escolar en la falta de atención e interés del alumno.

\* Las ideas previas de los alumnos de Secundaria, en el caso de que sean consideradas, son interpretadas como errores que hay que eliminar mediante la instrucción.



Las Matemáticas no pueden estar sujetas a interpretación, y el método mejor y más directo es el método correcto: el que tiene que aprender el alumno. Se concibe la enseñanza de la matemática como la transmisión de la "verdad" al alumno, en función de sus propias leyes internas, sin reconocer sus ideas, ni la necesidad de compartir y negociar el proceso, ni la influencia del entorno.

\* Por último, una idea que mediatiza considerablemente el proceso de formación es considerar la evaluación como una simple calificación que "mide" lo aprendido y que refleja adecuadamente el resultado final del proceso. De hecho, esta idea está tan arraigada en nuestro sistema educativo que, si analizamos la propia propuesta curricular del Ministerio de Educación y Ciencia (1992) en lo relativo a los criterios de evaluación del área de Matemáticas, percibimos claramente la fuerte contradicción que dichos criterios suponen con todos los principios didácticos expresados en el resto del documento. Finalmente, se mantiene la creencia en que los exámenes dan una imagen adecuada del conocimiento matemático que se posee, ya que éste no es un conocimiento sujeto a interpretación.

Estas concepciones son próximas al modelo didáctico transmisivo tradicional (Porlán y col, 1996), aunque se cruzan elementos de otros modelos, y pueden constituir un auténtico obstáculo epistemológico para que el futuro profesor pueda aproximarse al modelo constructivista, autónomo e investigativo que se promueve desde los actuales planteamientos curriculares y desde nuestro propio modelo didáctico.

De hecho, la concepción aditiva del conocimiento también se aplica, implícitamente, a las decisiones curriculares, programándose los objetivos, los contenidos, la metodología didáctica, las actividades y la evaluación como aspectos separados sin

conexión entre ellos, sin entender que la modificación de uno de estos elementos implica, en muchos casos, la inadecuación de los otros. Habitualmente el contenido matemático se considera prescrito a priori e inamovible. En consecuencia, la atención se centra en el cómo trabajarlo en el aula, sin percibir las interacciones que existen entre ambas dimensiones curriculares.

Continuamente los futuros profesores de matemáticas acuden, cuando se trata de resolver problemas de intervención educativa, a ese conjunto de conocimientos interiorizados en su época de escolares durante las clases de matemáticas. Muchas veces, aunque tengan un cierto rechazo a las ideas implícitas vividas en su etapa de escolarización, al no disponer de referentes prácticos alternativos, no son capaces de comprender y asumir las propuestas teóricas realizadas desde otros modelos didácticos, viéndose bloqueados para evolucionar hacia formas más complejas de comprensión e intervención en la realidad educativa. De ahí que sea imprescindible el cuestionamiento, en la formación inicial, de las experiencias escolares previas y de las concepciones en ellas elaboradas, como un elemento esencial para el inicio en la elaboración de un saber práctico profesional significativo para la educación matemática.

#### REFERENCIAS

- AZCÁRATE, P. (1995). *El conocimiento profesional de los profesores sobre las nociones de aleatoriedad y probabilidad. Su estudio en el caso de la Educación Primaria*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Cádiz.
- AZCÁRATE, P. (1998). La formación inicial del profesor de matemáticas: análisis desde la perspectiva del conocimiento práctico profesional. *Revista: Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 32, (en prensa).
- AZCÁRATE, P. y CUESTA, J. (1995). *Una experiencia en el marco de la formación inicial. Estudio sobre el conocimiento numérico y su reflejo en un diseño didáctico*. Távira, 12, 141-167.

- AZCÁRATE, P.; MARTÍN DEL POZO, R. y PORLÁN, R. (1997). Una perspectiva epistemológica para analizar y transformar la formación inicial del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra*. V Congreso, 21-22.
- CASTLE, K. y AICHELE, D.B. (1994). Professional Development and Teacher Autonomy. Aichele y Coxford: *Professional Development for Teachers of Mathematics*. Reston: NCTM.
- CARDEÑOSO, J.M. y AZCÁRATE, P. (1997). El papel de la didáctica de la matemática en el desarrollo del conocimiento práctico de los profesores Actas de las 8ª JAEM. Salamanca, (171-175).
- CARDEÑOSO, J.M. y otros (1994). Un proceso de aprendizaje como estrategia de formación de profesores. *Un Mundo para el Niño. I Congreso Mundial sobre Educación Infantil y Formación de Educadores*. Málaga: Diputación Provincial de Málaga.
- CUESTA, J. y AZCÁRATE, P. (1997). El diseño curricular como eje articulador de la formación inicial del profesorado: una estrategia a investigar. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 1 (0). (Disponible en <http://www.uva.es/au-fop-/publica/actas/viii/edprima.htm>)
- GARCÍA, J.E. (1995). Proyecto Docente. Universidad de Sevilla.
- LESTER, F.K. y otros (1994). Learning how to teach via problem solving. Aichele y Coxford: *Professional Development for Teachers of Mathematics*. Reston: NCTM.
- MARTÍN DEL POZO, R. (1994). *El conocimiento del cambio químico en la formación inicial del profesorado. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de los estudiantes de Magisterio*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- MEC (1992). *Propuesta curricular para el Área de Matemáticas*. Primaria. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- NAVARRETE, A. y otros (1992). *Una estrategia de formación del profesorado vinculada a la innovación curricular*. Sevilla: Grupo de Investigación en la Escuela.
- NIETO, P. (1990). *Proyecto de Didáctica de la Matemática para los cursos de formación del profesorado de EEMM*. Documento inédito.
- PORLÁN, R. (1993). *Constructivismo y Escuela*. Sevilla: Díada.
- PORLÁN, R. y otros (1996). Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: fundamentos y principios formativos. *Investigación en la Escuela*, 29, 23-38.
- SANTOS GUERRA, M. (1993). La formación inicial. El currículum del nadador. *Cuadernos de Pedagogía*, 220, 50-54.
- TATE, W.F. (1994). Diversity, Reform and Professional Knowledge: the Need for Multicultural Clarity. Aichele y Coxford: *Professional Development for Teachers of Mathematics*. Reston: NCTM.
- VACC, N.N. y BRIGHT, G.W. (1994). Changing preservice teacher-education programs. Aichele y Coxford: *Professional Development for Teachers of Mathematics*. Reston: NCTM.
- VOLLRATH, H.J. (1994). Reflections on mathematical concepts as starting points for didactical thinking. Biehler y Col. (Eds): *Didactics of Mathematics a Scientific Discipline*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- WEISSGLASS, J. (1994). Changing Mathematics Teaching Means Changing Ourselves: Implications for Professional Development. Aichele y Coxford: *Professional Development for Teachers of Mathematics*. Reston: NCTM.
- WILUCKI, B. Mc. (1990). Autonomy: the goal for Classroom Teachers of the 1990s. *Childhood Education*, 66, 279-280.

*SUMMARY*

*The definitive implantation of the secondary level places the teaching staff in a central place of the change in the orientation and sense of the mathematical education. In this way, its training has to show the new troubles which it face when designing and unrolling the processes of teaching and learning of de scholastic mathematics. This work presents the design, developed in a formation cours for future teachers of secondary education, that try to say this problem.*

*RÉSUMÉ*

*L'implantation définitive d'enseignement secondaire situe les professeurs de mathématiques dans un hant lien de l'échange dans l'orientation et le sens de l'éducation mathématique. À ce point de vue, leur formation doit traduit les nouveaux problèmes avec lesquels ils font face à l'heure de dessiner et de développer les proceus d'enseignement et aprentissage des mathématiques scolaires. Ce travail décrit le dessin développé pendant un cours de formation pour les futurs professeurs d'enseignement secondaire, qui essaye de recueillir ces problèmes.*