



El conocimiento y las creencias de los profesores de matemáticas y la innovación educativa

Salvador Llinares Ciscar
*Departamento de Didáctica de las Ciencias
(Experimentales, Sociales y Matemáticas)
Universidad de Sevilla*

RESUMEN

La identificación de una disociación epistemológica entre la Teoría y la Práctica en la enseñanza de las Matemáticas lleva en este trabajo al análisis de las creencias epistemológicas del profesor sobre la naturaleza de las Matemáticas y lo que significa conocer Matemáticas como variables a considerar en el desarrollo de la reforma e innovación educativa. Como consecuencia, la reconceptualización del papel del profesor en el aula y la aproximación a un conocimiento base para la enseñanza se consideran dimensiones que deben ser consideradas en los cursos de formación de profesores.

Introducción

Los cambios a los que presumiblemente se dirige en la actualidad la enseñanza de las Matemáticas en nuestras escuelas e institutos hace que tengamos que analizar, desde la perspectiva del conocimiento del profesor, dimensiones que posiblemente afectaran al éxito o no de las innovaciones pretendidas.

La identificación de una disociación epistemológica entre la práctica desarrollada en las aulas y las reflexiones realizadas en contextos científicos, puestas de manifiesto mediante sugerencias curriculares, nos obliga a tener que detenernos en el estudio y comprensión del conocimiento base para la enseñanza de los docentes como camino necesario a la hora de llevar a buen término la reconceptualización del rol del profesor que se desprende del nuevo conocimiento útil que la escuela debe proporcionar en relación a las Matemáticas.

El análisis del papel determinante desempeñado por el conocimiento y las creencias epistemológicas de los profesores de Matemáticas a la hora de articular su práctica, y como consecuencia por tanto a la hora de determinar el éxito o no de las nuevas sugerencias curriculares, deben trasladar nuestra atención al papel desempeñado por los cursos de formación, tanto inicial como permanente, del profesorado. El presente trabajo pretende clarificar y relacionar la génesis epistemológica de parte de estas ideas que deben considerarse a la hora de intentar modificar la práctica actual de la enseñanza de las Matemáticas.

Principios estructurales de las Matemáticas escolares en la reforma educativa

La necesidad de un cambio en las directrices curriculares de las Matemáticas escolares en la actualidad queda reflejada en la diversi-

dad de documentos que sobre esta temática han estado surgiendo en los últimos tiempos. Ideas en relación a las nuevas concepciones curriculares de las matemáticas escolares están siendo reflejadas en documentos de trabajo, tanto propiciados por la misma administración educativa como por diversos grupos de trabajo vinculados a la reforma.

En líneas generales los fundamentos de las nuevas propuestas se articulan alrededor de determinados principios que podríamos esquematizar como sigue:

- el conocimiento matemático no es estático sino que los individuos construyen su propio significado a tenor de su conocimiento previo,
- el proceso de dotar de significado a las nociones matemáticas se desarrolla a través de la interacción social,
- este proceso de dotar de significado a las nociones matemáticas viene vinculado a la búsqueda de una respuesta a una situación problemática dotada de interés para el sujeto.

En general estos principios, implícita o explícitamente expuestos en las sugerencias curriculares, enfatizan (I) desde el punto de vista de las Matemáticas una nueva concepción del conocimiento matemático útil que debe proporcionar la escuela; (II) desde el punto de vista del aprendizaje matemático el papel fundamental desempeñado por el conflicto cognitivo, la abstracción reflexiva y la reorganización conceptual; y (III) desde el punto de vista del contexto tienden a valorar la importancia de la interacción social y la contextualización del conocimiento en dicho proceso de aprendizaje, es decir, variables vinculadas a la dimensión cultural del aprendizaje.

Subyace en estas propuestas una nueva concepción del estudiante, que visto desde la perspectiva de estos principios, asume la idea de considerarlo un constructor del significado y no meramente como un reproductor y asimilador del conocimiento ya construido.

El considerar las ideas subyacentes que parecen articular las nuevas propuestas curriculares nos lleva a detenernos en dos cuestiones cuya respuesta constituye la estructura que justifica los principios descritos anteriormente. Estas cuestiones son (Hoffman, 1989)

- ¿cuál es la naturaleza de las Matemáticas?
- ¿qué significa "conocer" Matemáticas?

Para K. M. Hoffman (1989) las respuestas a estas cuestiones son las verdaderas dimensiones que condicionan la organización y el contenido de las Matemáticas escolares así como la práctica instruccional que las desarrolla.

En estos momentos se refleja una traslación, desde el punto de vista de la innovación educativa y del diseño curricular, desde una concepción de las Matemáticas como un cuerpo estático de conocimiento, de conceptos y procedimientos que hay que transmitir hacia una concepción de las Matemáticas como esencialmente una actividad humana y una disciplina intelectual (resolución de problemas).

En relación a la segunda cuestión, vinculada en parte a la forma en que se conoce el aprendizaje del estudiante y lo que se considera "útil" saber en relación a las Matemáticas escolares, el "conocer" Matemáticas en estas propuestas curriculares ya no significa la reproducción de un conocimiento validado por una "autoridad" representada por el profesor o el libro de texto, sino que conocer Matemáticas significa capacidad de dotar de significado a nuevas situaciones articulando aproximaciones que permitan buscar soluciones no necesariamente determinadas de antemano; es decir, realizar conjeturas y pruebas.

En este sentido y considerando diversos tipos de conocimiento matemático (intuitivo, concreto, de cálculo y conceptual) (Leinhardt, 1988) la comprensión matemática se entiende como la posibilidad de hacer conexiones y progresar entre estos tipos de conocimiento, trasladándose la atención hacia los procesos y no tanto hacia la respuesta.

Disociación epistemológica entre Teoría y Práctica

En estos momentos creemos que es imprescindible hacer hincapié y tener en cuenta que las respuestas a las cuestiones planteadas, en el sentido descrito anteriormente, que articulan y fundamentan las nuevas propues-

tas curriculares provienen de una reflexión realizada en la mayoría de los casos en contextos académicos (científicos), propiciada, por una parte, por el fracaso de las Matemáticas escolares, por otra, por las nuevas necesidades que la sociedad exige al sistema educativo y, finalmente, por la naturaleza de los resultados de las investigaciones sobre el aprendizaje y la enseñanza obtenidos en los últimos años.

Sin embargo, esta traslación en las concepciones sobre la naturaleza de las Matemáticas y lo que significa "conocer" Matemáticas parece que está lejos de haberla realizado gran parte de los docentes en nuestras escuelas e institutos que no estén vinculados de alguna manera directa o indirecta con los movimientos de la reforma.

En este sentido podríamos decir que el contexto en el que se producen las reflexiones "académicas" sobre las cuestiones planteadas realizadas por los diseñadores del currículum difieren significativamente de los contextos en los cuales el docente debe realizar su razonamiento pedagógico pragmático (fundamento de su práctica y toma de decisiones).

Por ejemplo, el significado dado a la expresión "resolución de problemas" por un profesor en sus clases puede ser distinto del que se le atribuye en un documento curricular dentro del campo de la innovación educativa. Dos personas utilizando las mismas palabras pueden estar refiriéndose a cosas distintas.

Por otra parte, y hablando de forma amplia, está bastante generalizado el que "hacer" Matemáticas signifique según las reglas dadas por el profesor, el "conocer" Matemáticas sea aplicar correctamente las reglas y procedimientos aprendidos previamente cuando el profesor pregunta por una respuesta a una cuestión y que la "verdad" matemática quede determinada por el propio profesor o el libro de texto. Subyace en esta práctica la idea de que las Matemáticas son un cuerpo estático de hechos y procedimientos y que la maestría en ciertas destrezas mecánicas en un nivel es necesaria para manejar los procedimientos y reglas del nivel siguiente. Además, algunos de estos procedimientos son necesarios para resolver problemas del mundo real "por lo que

es necesario aprender a manejarlos para luego aplicarlos en la resolución de los problemas". Lo que se suele denominar problemas de aplicación -de la regla aprendida- a las situaciones del mundo real.

En este sentido, mientras un profesor al referirse a la resolución de problemas puede tener en mente los tradicionales ejercicios de aplicación de una regla aprendida con anterioridad, y que suelen aparecer al final de la lección, otro puede tener una visión más amplia del término y estar pensando en la aplicación de las fases de Polya en la resolución de problemas en los que no tiene por qué haber un proceso de solución predeterminado.

En este contexto Dionne (1987) indica que la persistencia de determinados problemas en la enseñanza de las Matemáticas, como la insistencia en el simbolismo y la notación, la gran influencia del formalismo, la predominante presencia de las teorías de aprendizaje conductivistas y la gran atención que muchos profesores prestan a las respuestas de los estudiantes en vez de a su razonamiento está vinculada a las concepciones que mantienen los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.

Como consecuencia de esta situación nos parece identificar una disociación entre las concepciones sobre la naturaleza de las Matemáticas escolares y de lo que significa "conocer" Matemáticas que se derivan de las propuestas curriculares y las que se derivan del análisis de la práctica.

Esta *disociación epistemológica* tiene sus raíces en el hecho de que una determinada concepción sobre la naturaleza de las Matemáticas, la forma de aprender Matemáticas y lo que significa conocer Matemáticas articula una determinada práctica instruccional y por tanto caracteriza la práctica docente (Thompson, 1984), así como el propio proceso de llegar a ser un profesor (Llinares, 1989; Llinares y Sánchez, 1986; Sánchez y Llinares, 1987, 1988).

Mientras las concepciones epistemológicas mantenidas por un profesor en ejercicio sobre la naturaleza de las Matemáticas escolares, lo que significa conocer Matemáticas, así como su conocimiento de la forma en que se

produce el aprendizaje y la comprensión de determinadas nociones, su lugar en el currículum, etc., pueden haber estado originadas y posteriormente articuladas y modificadas por la integración de su propia experiencia como estudiantes, su formación formal como profesor y su proceso de aprender a enseñar, configurado a lo largo de su experiencia docente, las concepciones y conocimientos mantenidos por un estudiante para profesor están mayormente vinculadas a su propia experiencia como estudiantes.

La forma en que han visto cómo se le enseñaba Matemáticas, lo que le ha gustado o no de este proceso, lo que le ha resultado fácil o difícil de comprender en esa época configuran toda una serie de constructos psicológicos a través de los cuales contemplarán y enfocarán su proceso de aprender a enseñar (Llinares, 1989). A esta situación podemos añadir el hecho, bastante normal, por el cual un estudiante para profesor, al tener que tratar algunas determinadas nociones matemáticas, se encuentra con que su propio conocimiento de dicha situación (nociones) se remonta a cuando él era estudiante con lo que su "forma" de comprensión en aquel tiempo, incluso sus posibles errores conceptuales, es en estos momentos la base sobre la cual realiza la transformación del conocimiento desde una nueva perspectiva: la que proporciona un contexto de enseñanza.

En esta situación puede resultar bastante coherente que en términos generales se reproduzcan "modelos de comportamiento" y "modelos conceptuales" si no existe en algún momento de su formación formal o informal (a través de la vinculación a proyectos de desarrollo profesional y de reforma educativa) situaciones que lleven a cuestionar la validez de determinados planteamientos, junto a la información que permita empezar a articular nuevas aproximaciones a la enseñanza.

Este planteamiento dicotómico, crear situaciones que conlleven una reflexión en y sobre la práctica que le permita al docente llegar a cuestionarse su propia práctica o proyecto de práctica, junto a la posibilidad de acceder a determinada "información" sobre la enseñanza y el aprendizaje, es válido, no sólo en

la formación inicial (Llinares, Sánchez, Ciscar, 1987) sino también en la formación permanente.

El proporcionar documentación e información al estudiante para profesor como al profesor en ejercicio en relación a unas concepciones epistemológicas determinadas en relación a la naturaleza de las Matemáticas y de lo que significa conocerlas puede servir realmente de poco si no existe coherencia entre las concepciones del profesor y la naturaleza de la información proporcionada. Si no se da esta coherencia el estudiante para profesor/docente "almacenará" dicha información completamente aislada del resto de sus estructuras cognitivas en relación a la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

Como analizaremos en la próxima sección, la asunción de determinadas concepciones en relación a la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza aprendizaje conlleva una reconceptualización del papel del profesor en la escuela vinculado a lo que se considera conocimiento útil que la escuela debe proporcionar.

La reconceptualización del rol del profesor

La reconceptualización de los objetivos de las Matemáticas escolares derivada de las recientes indicaciones curriculares exige otra reconceptualización en el papel del profesor en el aula (de transmisor del conocimiento a "facilitador" del aprendizaje), y por tanto de la práctica instruccional.

El análisis, pues, de la disociación epistemológica entre las nuevas sugerencias curriculares y la práctica docente, indicada anteriormente, refleja la existencia de un obstáculo para el cambio.

El nuevo sentido que se le quiere dar a las Matemáticas escolares lleva implícito, por ejemplo, una reconceptualización de la "arquitectura relacional" que se construye en las aulas entre el profesor, los estudiantes y el contenido matemático concreto que se esta manejando en esos momentos, a través de las interacciones sociales, lo que sugiere ese nuevo papel del profesor y del alumno en el aula al que hacíamos referencia con anterioridad.

Frente a la tradicional estructura de las interacciones sociales en el aula de Matemáticas, caracterizada por el "habla" del profesor mientras los estudiantes intentan "acumular" la información que se les proporciona, junto a la "práctica" por parte de estos últimos para comprobar si se ha retenido y se maneja de forma correcta la información proporcionada, las nuevas estructuras relacionales, que articulan las interacciones sociales en el aula derivadas de las sugerencias curriculares, exigen un cambio estructural mucho más profundo que el que pueda venir reflejado por un simple cambio de lugar de los pupitres.

La revisión del papel del profesor en la nueva organización social del aula puede enfrentarle con su propia experiencia docente. El reemplazar la imagen de los estudiantes copiando "verdades" dichas por el profesor o expuestas en un libro de texto por la imagen del estudiante articulando sus propias ideas y dotando de significado personal a las nociones matemáticas a través de la validación llevada a cabo a través del proceso de consensuar las ideas con sus compañeros en pequeño y gran grupo, puede ser un cambio radical.

En esta situación, cuando se busca alterar la enseñanza, que es lo que realmente se pretende hacer con las nuevas sugerencias curriculares para no reducirse meramente a una modificación de los contenidos -conceptos y procedimientos- matemáticos que se enseñan en la escuela, debemos aproximarnos a la práctica real con el propósito de "comprender" qué es lo que se está haciendo y cómo se fue articulando esa determinada práctica personal hasta la actualidad (Leinhardt, 1987). El propósito es intentar conectar las nuevas perspectivas con las ya existentes.

El conocimiento y las creencias del profesor de Matemáticas

Una de las variables que articulan la práctica del docente lo constituye su *conocimiento profesional* (Bromme, 1988). Este término de significado amplio intenta recoger aquellos elementos -conocimiento, creencias y actitudes- que permiten al profesor articular su práctica de la forma en que lo hace en un contexto concreto.

De esta manera, el hecho de que las nuevas direcciones curriculares requieran cambios en el rol del profesor y en su práctica nos exige una mejor comprensión de cómo su conocimiento y sus creencias sobre la naturaleza de las Matemáticas escolares, su aprendizaje y enseñanza ayudan a articular su práctica.

Múltiples investigaciones durante los últimos años, tanto desde una perspectiva general como desde el campo de la Educación Matemática, han intentado aportar datos que permitan describir elementos, así como las relaciones entre ellos, constituyentes del conocimiento profesional del profesor. El análisis de diferentes elementos del conocimiento del profesor de Matemáticas (Llinares y Sánchez, 1990) permite trasladar la atención hacia el papel desempeñado por la *forma* en que éste conoce las Matemáticas escolares y el papel desempeñado por sus concepciones específicas de las materias que enseña (en todas sus dimensiones como objetivos, lugar en el currículum, enseñanza, aprendizaje,...) y la forma en que se articula su práctica en relación a estos aspectos.

La propuesta de modelos sobre las estructuras cognitivas específicas del profesor de Matemáticas (Ernest, 1989) en relación a su conocimiento, creencias y actitudes, nos puede ayudar a definir más claramente cómo el conocimiento del profesor influye en lo que es enseñado y en cómo es enseñado. Las diferentes caracterizaciones de este conocimiento del profesor permite aproximarnos a la comprensión de dónde y cómo caracteriza su instrucción.

En líneas generales las investigaciones sobre el conocimiento del profesor han puesto de manifiesto que su conocimiento de la materia que enseña interactúa con sus suposiciones y creencias implícitas sobre la naturaleza de las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, sobre los estudiantes y sobre el contexto, para dar forma a la manera en que enseñan Matemáticas a sus estudiantes (Ball, 1989).

En este contexto la razón de ser de las investigaciones que pretenden identificar las dimensiones del conocimiento base para la enseñanza del profesor resulta doble. Por una

parte determinar variables que permitan desarrollar instrumentos de evaluación de la calidad de la enseñanza, y por otra obtener información válida sobre la que articular los cursos de formación alrededor del eje que pretende maximizar la relación entre la Teoría y la Práctica.

Así, en esta situación, y aceptando la conexión que parece existir entre el conocimiento del profesor (entendido en parte como su conocimiento de la materia que enseña y sus creencias sobre ella) y su instrucción en clase, se nos presentan de forma directa las siguientes cuestiones (Lampert, 1988):

- ¿cuál debe ser el conocimiento del profesor de Matemáticas para enseñarlas según los principios que habíamos descrito al principio de este trabajo?,
- ¿cómo se adquiere este conocimiento?,
- ¿cómo es utilizado?,
- ¿qué recursos, más allá de destrezas y conocimiento del contenido específico, necesita el profesor para desarrollar la clase de enseñanza caracterizada por los principios anteriores?,
- ¿cómo se pueden "mostrar" los resultados de este tipo de enseñanza a padres y sociedad en general, de forma que indique que los profesores están enseñando y los estudiantes están aprendiendo lo que tienen que enseñar y aprender respectivamente?

El conocimiento base para la enseñanza y los programas de formación

Las reflexiones que puedan conducirnos a aproximaciones a respuestas a estas cuestiones ineludiblemente deben influenciar y considerar el papel que pueden desempeñar los programas de formación, tanto inicial como permanente, del profesorado. En este sentido expresiones del tipo "los profesores de Matemáticas necesitan una amplia comprensión conceptual de la materia que enseñan" pueden llegar a tener significado diferente al referirnos al profesor de primaria y secundaria. Las características propias de nuestro sistema educativo hacen que un profesor de primaria sea responsable de la mayoría de las discipli-

nas escolares de su clase. Frente a esto, el profesor de secundaria suele ser un especialista en la materia, en nuestro caso las Matemáticas.

Así, las características estructurales del contexto donde va a ejercer debe de alguna forma determinar algunas matizaciones en relación a las respuestas a las cuestiones anteriores (y no meramente en el sentido del contenido matemático que pueden cubrir).

En esta situación creemos que es ineludible, en el campo de la formación de profesores y desde la perspectiva de la Educación Matemática, clarificar cuáles deben ser los "contenidos" de los cursos de formación. Es decir, cuál es la "información" que se debe proporcionar en dichos cursos a los individuos que quieren ser profesores, o al profesor ya en ejercicio, que les ayude a fundamentar su práctica en relación a los principios descritos al principio, permitiendo así aproximarse a una enseñanza que haga que los alumnos lleguen a "aprender unas Matemáticas con comprensión".

Con esta propuesta coincidimos con la posición que defiende la idea de que una parte del conocimiento del profesor debe tener su origen en el "nuevo conocimiento" proporcionado por los resultados de las investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las nociones matemáticas. Esta información proporcionada en los cursos de formación de profesores constituye desde nuestra perspectiva los fundamentos de un conocimiento profesional del docente. Esta información constituye el núcleo de un conocimiento base para la enseñanza que nos permitirá hablar del docente como un profesional desde la perspectiva de cierto conocimiento compartido.

De todas formas no olvidamos que otra parte del conocimiento y creencias del profesor en relación a la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas procede de su propia experiencia y han sido almacenados a través del tiempo desde la época en que el profesor era estudiante y "contemplaba" cómo se le enseñaba a él hasta la experiencia adquirida con su práctica docente.

El concebir el conocimiento del profesor de Matemáticas en ejercicio formado tanto por la integración de su propia experiencia co-

mo por la información obtenida en los cursos de formación formal (o desde fuentes científicas) nos tiene que conducir a comprender mejor las posibles dificultades de llevar a buen término la reconceptualización de los objetivos de las Matemáticas escolares propuesta en las nuevas directrices curriculares.

Por otra parte, y desde el punto de vista del diseño de programas de formación, la "naturalidad" de la información dirigida a un estudiante para profesor (formación inicial) frente a un profesor con cierta experiencia docente (formación permanente) puede llegar a caracterizarse de forma diferente como consecuencia de la manera en que se proporcione dicha información y del contexto psicológico personal en el que se integre; es decir, se debe tener en cuenta la *manera* de articular dichos cursos de formación.

La necesidad de plantearse cuál es el modelo de profesor que se desea formar, en coherencia con los principios estructurales establecidos en relación a la forma de concebir la naturaleza de las Matemáticas y la forma de aprenderlas, teniendo en cuenta diversas prioridades como:

- reconocer el papel de las concepciones y conocimientos previos del profesor o estudiante para profesor,
- la búsqueda de un equilibrio entre las habilidades técnicas en el manejo de la clase y el conocer "como" (carácter reflexivo del docente), y
- la ampliación de la comprensión conceptual de la materia a enseñar desde la perspectiva de la enseñanza y aprendizaje,

ha sido discutido en otro momento (Llinares y Sánchez, 1987) y constituye a nuestro entender el "marco" en el cual se deben realizar las reflexiones indicadas.

En esta dirección la propuesta de articular los cursos de formación desde una perspectiva cognitiva (Llinares, Sánchez y Ciscar, 1987), centrados en maximizar la relación entre la teoría y la práctica de clase (mediante la reflexión en y sobre la acción-creación de un gestor cognitivo), justifican la necesidad de incorporar los resultados de las investigaciones cognitivas sobre el aprendizaje de las no-

ciones matemáticas concretas en los cursos de formación.

Una reflexión final

Tanto desde la perspectiva de la formación inicial como permanente, y debido al papel que el conocimiento y las creencias de los profesores sobre las Matemáticas y su enseñanza juegan a la hora de caracterizar la representación de la materia y el proceso de enseñanza, se hace necesario hacer conscientes a los profesores y estudiantes para profesor de sus propias concepciones como un camino para mejorar la enseñanza.

En este sentido, Herrmann (1988) señala que, aunque los cursos de formación juegan un papel relativamente importante en el desarrollo de las estructuras de conocimiento de los estudiantes para profesor, sin embargo estos mismos cursos no ayudan a que este conocimiento sea organizado en estructuras coherentes e integradas.

Se define así un objetivo primordial en los cursos de formación que consiste en hacer conscientes a los profesores (estudiantes para profesor) de que las Matemáticas no tienen por qué ser un cuerpo cerrado de reglas y procedimientos y ayudarles a valorar el "hacer Matemáticas" como una actividad dinámica. En relación al aprendizaje, el hacerles conscientes de que los estudiantes no son sujetos pasivos, lo que requiere por parte del profesor una comprensión conceptual de las Matemáticas en el sentido de que lleguen a reconocer cómo se da la comprensión de los conceptos y la forma en que se relacionan. Es decir, se buscan procedimientos que posibiliten el que el estudiante para profesor/docente pueda llegar a cuestionarse la validez o no de sus planteamientos personales, con lo cual la información que pretende constituirse en el conocimiento base de la enseñanza puede llegar a ser considerada de valor práctico (útil).

En esta dirección algunos cursos de formación se han articulado alrededor del trabajo en grupo, con discusión y resolución de problemas por parte de los profesores, lo que permitía construir un medio en el que los parti-

cipantes podían aprender cooperativamente formas de dotar de sentido a las Matemáticas, inventar nuevas estrategias para resolver nuevos problemas y construir modelos para comprender los conceptos matemáticos (Monk, S., 1989; Schram et al., 1988).

Por otra parte y desde una perspectiva constructivista, Herscovics y Bergeron (1980) defienden la idea de que formando a los profesores en el uso de métodos clínicos (la entrevista), dentro de un marco pedagógico y conceptual de referencia proporcionado por el estudio previo de modelos de comprensión del aprendizaje, se puede ayudar a los profesores a ampliar su comprensión de la naturaleza y enseñanza de las Matemáticas.

Estas propuestas de estructuración de los cursos de formación se apoyan en la suposición implícita de que los profesores sólo pueden cambiar *desde dentro*, por lo que se debe hacer hincapié en los aspectos anteriores para que los profesores (estudiantes para profesor) se hagan conscientes de sus concepciones sobre las Matemáticas, sobre la forma en que se produce el aprendizaje de las diferentes nociones y sobre cómo se debe estructurar la clase de Matemáticas.

REFERENCIAS

- BALL, D. L. (1989). "Research on Teaching Mathematics: Making Subject Matter Knowledge part of the Equation". En J. Brophy (Ed.) *Advances in Research on Teaching*. vol. 2. Greenwich, CT: JAI Press.
- BROMME, R. (1988). "Conocimientos profesionales de los profesores". *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 19-29.
- COONEY, T. (1988). "The Issue of Reform: What have we Learned from Yesterday?". *Mathematics Teacher*, May 1988, 352-363.
- DIONNE, J. J. (1987). *Elementary School Teachers' Perception of Mathematics and Mathematics Teaching and Learning: Twelve Case Studies*. Paper presented at the XI International Conference of Psychology of Mathematics Education. London.
- ERNEST, P. (1989). "The knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: a Model". *Journal of Education for Teaching*, 15 (1), 13-23.
- HERRMANN, B. A. (1988). *The evaluation of Preservice Teachers' Knowledge Structures about Effective Teaching*. Paper presented at the annual meeting of the AERA. New Orleans.
- HERSCOVICS, N. y BERGERON, J. C. (1980). *The training of Teachers in the use of Clinical Methods*. Paper presented at the Fourth International Conference of the Psychology of Mathematics Education. Berkeley.
- HOFFMAN, K. M. (1989). *The Science of Patterns: A Practical Philosophy of Mathematics Education*. Paper of the MIT and Joint Polycy Board for Mathematics. Washington.
- LAMPERT, M. (1988). *The Teachers' Role in Reinventing the Meaning of the Mathematical Knowing in the Classroom*. Plenary paper at the Tenth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the PME. Dekalb.
- LEINHARDT, G. (1987). *Situated Knowledge. An Example from Teaching*. Paper presented at the Teachers' Professional Learning Conference at the University of Lancaster.
- LEINHARDT, G. (1988). "Getting to Know: Tracing Students' Mathematical Knowledge from Intuition to competence". *Educational Psychologist*, 23 (2).
- LLINARES, S. (1989). *Las creencias sobre la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza en estudiantes para profesores de primaria: Dos estudios de casos*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- LLINARES, S. y SANCHEZ, V. (1986). "Las creencias sobre las Matemáticas y la enseñanza de las Matemáticas en profesores de EGB en formación". En Villar, L. M. (Ed.) *Pensamiento de los Profesores y toma de decisiones*. Universidad de Sevilla. Servicio de Publicaciones.
- LLINARES, S. y SANCHEZ, V. (1987). *El pensamiento del profesor y la Educación Matemática: Relación Teoría-Práctica*. Primera reunión de Profesores de Didáctica de las Matemáticas de Escuela de Magisterio. Valencia.
- LLINARES, S. y SANCHEZ, V. (1990). "El conocimiento profesional del profesor y la enseñanza de las Matemáticas". En Llinares y Sánchez. *Teoría y Práctica en Educación Matemática*. Alfar, Sevilla.
- LLINARES, S.; SANCHEZ, V. y CISCAR (1987). "Una aproximación cognitiva a la formación de los profesores de Matemáticas de los primeros niveles". *Montolivet*, 4, 37-47.
- MONK, S. (1989). *Mathematics Teachers' Constructos of Revised Pedagogical Approaches*. Paper presented at the annual meeting of the AERA. San Francisco.
- SANCHEZ, V. y LLINARES, S. (1987). *Un estudio de la influencia de los periodos de prácticas sobre el pensamiento de los futuros maestros*. Comunicación presentada a las V Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela. Sevilla.
- SANCHEZ, V. y LLINARES, S. (1988). "Un estudio de las creencias del futuro maestro en relación a las Matemáticas. Influencia de las Prácticas". En Marcelo, C. (Ed.) *Avances en el estudio del pensamiento de los profesores*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Sevilla.

- SCHRAM, P.; WILCOX, S.; LANIER, P.; LAPPAN, G. y EVEN, R. (1988). *Changing Mathematical Conceptions of Preservice Teachers. A Content and Pedagogical Intervention*. Paper of the College of Education. Michigan State University.
- STEPHENS, M. y ROMBERG, T. (1987). *Mathematics Teachers Reconceptualizing their Roles*. Paper of the Wisconsin Centre for Education Research. Madison.
- THOMPSON, A. G. (1984). "The relationship of Teachers' Conceptions of mathematics Teaching to instructional practice". *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.

SUMMARY

The identification of an epistemological dissociation between Teaching Mathematics Theory and Practice has led us to analyze in this paper the epistemological beliefs teachers have about the nature of Mathematics and what means to know Mathematics as variables to be considered in the development of educational reform and innovation. As a result of this, the reconceptualization of the teacher role in the classroom and the approximation to a basic knowledge for teaching are considered as dimensions that might be taken into account in teachers training strategies.

RÉSUMÉ

L'identification d'une dissociation épistémologique entre la Théorie et la Pratique dans l'enseignement des croyances épistémologiques du professeur sur la nature des Mathématiques et à ce qui signifie connaître Mathématiques comme des variables qu'on doit considérer dans le développement de la réforme et l'innovation éducative. Comme conséquence, la reconceptualisation du rôle du professeur dans la classe et l'approximation vers une connaissance basique pour l'enseignement qu'on considère comme des dimensions qu'on doit considérer dans les cours de formation des professeurs.