

LAS CREENCIAS EPISTEMOLOGICAS SOBRE LA NATURALEZA DE LAS MATEMATICAS Y SU ENSEÑANZA Y EL PROCESO DE LLEGAR A SER UN PROFESOR

SALVADOR LLINARES CISCAR
M. VICTORIA SANCHEZ GARCIA

El problema de la socialización del profesor, entendido como el proceso de adaptación/integración de un individuo en un contexto institucionalizado, ha sido estudiado desde diversas perspectivas y contextos generales (K. ZEICHNER, R. B. TABACHNICK y K. DENSMORE, 1987).

La contextualización de este proceso, en un primer momento, durante el período de las prácticas de enseñanza que desarrollan los estudiantes para profesores de primaria en sus cursos de formación, intenta acotar algunos de los aspectos de este proceso. En esta situación, las prácticas de enseñanza se conciben caracterizadas por un conjunto de interacciones entre los rasgos de la propia formación formal y las características del contexto en el que se desarrollan y de las personas que intervienen (profesor tutor, alumnos, supervisores, etc.). Las investigaciones del aula, los compañeros y las características institucionales de la escuela, juegan papeles relevantes en la socialización del profesor (MARCELO, 1988; ZEICHNER, 1986).

En esta fase de la formación inicial, es en la que se institucionaliza el proceso de aprender a enseñar, ya que, se acepta en estos momentos, el hecho de que las experiencias previas de los estudiantes para profesores en las escuelas, cuando eran alumnos, y en las que han pasado miles de horas «viendo» como se les enseñaba determinadas disciplinas escolares, constituye un primer punto de contacto con su proceso de aprender a enseñar.

En la actualidad, se busca comprender el papel desempeñado por las prácticas de enseñanza, en dicho proceso de aprender a enseñar, no atendiendo a características generales sino a la forma en que determinados factores, en contextos específicos, intervienen en el proceso de socialización.

En esta situación, ELBAZ y sus colaboradores (1986) señalan la necesidad de analizar alguno de estos factores, así como su interacción, que intervienen en el desarrollo del conocimiento del profesor durante este período de su formación formal inicial. Alguno de estos factores considerados son el tipo de conocimiento que posee el estudiante para profesor, los lugares por los que pasan y los diferentes roles que desempeñan.

En este sentido, FIELDING (1983) señala que precisamente el llegar a ser un profesor, conlleva un proceso de desarrollo personal en el que se produce la «integración de estos diferentes roles». Esta integración no se realizará ajena a las creencias educativas que llevan consigo los estudiantes para profesor (ni de las características contextuales como señalábamos anteriormente). El cambio de rol de estudiante uni-

versitario a profesor novel, se empieza a reducir durante el período de prácticas de enseñanza. «Ahora tienen que pensar en... las tareas de cómo manejar los programas educativos de otros... al explotar esta posibilidad, el estudiante percibe nuevas necesidades relacionadas a sus propias deficiencias en destrezas, comprensión (de la materia que enseña) y en experiencias de enseñanza parecidas» (p. 11).

Las tareas de manejar los programas educativos, llevan consigo una reelaboración cognitiva al tener que transformar en materia de enseñanza unos contenidos que hasta ese momento se habían adquirido en una forma ya preestructurada. En esta situación, el estudiante para profesor, en la búsqueda de diferentes formas de comunicar la materia a sus alumnos, debe apoyarse tanto en su comprensión de la materia (en particular de los contenidos del currículum escolar que tiene que enseñar), como en su conocimiento psicopedagógico de cómo ayudar a los niños a llegar a la comprensión de dichas nociones (conocimiento cognitivo y principios didácticos derivados).

Desde esta perspectiva, las creencias epistemológicas del estudiante para profesor sobre la naturaleza de la materia que enseña, así como la forma en que comprende las nociones escolares que va a enseñar, pueden constituirse en variables que ayudan a caracterizar parte de las diferentes interacciones y traslaciones que tienen lugar durante el período de prácticas de enseñanza, considerándolo como una fase en el proceso de aprender a enseñar (proceso de llegar a ser un profesor). Este proceso forma parte de la génesis del futuro conocimiento profesional del profesor, es decir, su saber específico (LLINARES y SANCHEZ, en prensa).

En este sentido, conocer las «representaciones» que tienen los estudiantes para profesor de las materias específicas del currículum escolar, adquiere una relativa importancia, ya que es a través de estos «marcos de referencia» mediante los cuales los estudiantes para profesor pueden empezar a caracterizar las transformaciones que permiten pasar de la materia de enseñanza (contenidos) a materia aprendida por los alumnos. Este proceso de transformación se constituye en parte del contenido del proceso de aprender a enseñar, y por lo tanto condicionantes de la forma en que se lleva a cabo el proceso de socialización durante las prácticas de enseñanza.

Las Matemáticas, como asignatura escolar, han empezado a ser tenidas en cuenta a la hora de descifrar y hacer explícitas las representaciones que de esta disciplina tienen tanto los profesores como los estudiantes para profesor. Así, tanto la comprensión de las nociones matemáticas escolares que tiene que enseñar, como las creencias epistemológicas que el estudiante para profesor lleva consigo en relación a la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza y sobre su papel como profesor y de los niños como aprendices, se deben considerar como elementos integrantes de su «marco de referencia» que condiciona «su» proceso de llegar a ser un profesor.

La forma en que el contenido de las Matemáticas es organizado y presentado por el estudiante para profesor, estará mediatizado por la comprensión que tiene de estos contenidos y las creencias que mantiene en relación a ellos y a su enseñanza. Hay que indicar en estos momentos que el conocimiento de las Matemáticas escolares que llevan consigo los estudiantes para profesor no se limita sólo al conocimiento sustantivo de la materia (definiciones y procedimientos), sino también a un conocimiento sobre la forma en que este contenido es tratado en la escuela, adquirido a través de sus experiencias previas como estudiante.

Desde esta perspectiva, las creencias epistemológicas del profesor sobre la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza, juegan un papel importante, tanto en la determinación de la efectividad de su enseñanza, al ser considerados los profesores mediadores primarios entre la materia y el que aprende, como en la caracterización de algunos rasgos del proceso de socialización del estudiante para profesor en su período de prácticas de enseñanza. Desde este segundo aspecto en la consideración del papel de las creencias, tiene sentido plantearse hasta qué punto pueden tener consecuencias pedagógicas; es decir, de qué manera pueden condicionar los procesos de aprender a enseñar que se articulan durante las prácticas de enseñanza (S. LLINARES y V. SANCHEZ, 1986; S. LLINARES, 1989).

El período de prácticas de enseñanza es el primer momento (dentro de la formación inicial) en el que las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza son vistas a través de otro prisma. Actualmente, esta fase de socialización ya no se concibe como una empresa pasiva por parte del estudiante para profesor, sino como un período en el que los profesores en prácticas «negocian» activamente su papel a través de la interpretación y del significado que le dan al contexto en el que se encuentran en función de sus concepciones previas (B. R. TABACHNICK y K. ZEICHNER, 1985). La adecuación a las situaciones concretas de las expectativas sobre la comprensión, motivación y conducta de los estudiantes, así como de las estrategias pedagógicas que probablemente sean efectivas para manejar la clase o comunicar la materia a sus estudiantes, puede llevar al estudiante para profesor ante determinados dilemas de enseñanza. La forma en que se manejen dicho dilemas de enseñanza, puede ayudar a caracterizar su proceso de aprender a enseñar (M. LAMPERT, 1985).

En estos momentos, determinar la configuración de la estructura de las creencias de los estudiantes para profesor en relación a las Matemáticas, su enseñanza, sobre su papel como profesores de enseñanza primaria al enseñar Matemáticas y el papel que juegan estas creencias en configurar alguno de los dilemas a los que se enfrentan los estudiantes para profesor en el período de prácticas de enseñanza, puede proporcionarnos con ejemplos de lo que sucede en una fase de la formación de profesores considerando las características que determinan la integración de la teoría, conocimientos prácticos y las expectativas en relación a una asignatura como las Matemáticas.

El estudio que vamos a describir, está dirigido en el sentido de indagar el papel desempeñado por las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza, mantenidas por estudiantes para profesor de primaria en su proceso de socialización, desarrollado durante las prácticas de enseñanza de su programa de formación inicial, con el propósito de aportar información que ayude a caracterizar las relaciones entre dichas prácticas y los cursos teóricos.

MARCO CONCEPTUAL

La suposición implícita en el estudio realizado, se apoya en las premisas derivadas del Interaccionismo Simbólico (BLUMER, 1982). Desde esta perspectiva, la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza, como objetos del mundo del profesor de enseñanza primaria, está constituida por el significado que encierran para él. Sin embargo, este significado no es intrínseco de las Matemáticas, sino que depende del modo en que una persona se dispone a actuar en relación a ella para conseguir los objetivos que pretende con su enseñanza. Así, los estudiantes para profesor se pondrán a actuar en relación a las Matemáticas y a su enseñanza (perspectivas de ac-

ción) en función del significado que éstas posean para ellos, y dentro de las limitaciones contextuales en las que se encuentra.

Desde la perspectiva del estudio realizado y teniendo en cuenta las premisas derivadas del Interaccionismo Simbólico, el estudiante para profesor dota de *significado* a las Matemáticas y su enseñanza, y ante el proceso de enseñanza (prácticas de enseñanza) este significado es *interpretado* a la luz de la nueva situación (su rol como profesor) y utilizado (proceso interpretativo) para orientar sus acciones. Lo que esto implica, es que la situación como tal, en la que ocurren las acciones, no es del todo interesante, sino que lo que realmente interesa es la situación según es percibida por el estudiante para profesor (profesor), la situación en la que él cree que se encuentra y en la que actúa subjetivamente (BAUERSFELD, 1988).

En este contexto y siguiendo a BROMME (1984), se utilizaron constructos psicológicos como medio a través de los cuales describir los componentes de los sistemas de creencias de los estudiantes para profesor en relación a las naturalezas de las Matemáticas y su enseñanza. Apoyados en los trabajos de P. HARVEY (1986) y A. OBERG (1987) se utilizaron como constructos psicológicos los conceptos de Idea Núcleo, Perspectiva de Acción y Razón.

Las *Ideas Núcleo* constituyen los principios, fundamentos, ideas básicas a través de las cuales se apoyan y articulan los sistemas conceptuales del estudiante para profesor en relación a los temas considerados.

Las *Perspectivas de Acción* (esquemas proposicionales) son una serie de expectativas sobre el conocimiento, motivación y conductas del estudiante, así como de posibles estrategias pedagógicas que posiblemente serán efectivas para manejar la clase o comunicar los contenidos a los alumnos. Normalmente, se derivan de alguna Idea Núcleo en relación a alguna posible acción a realizar. Este constructo viene caracterizado por el hecho de que las Ideas Núcleo provocan una «intención de» en los estudiantes para profesor. Es decir, constituyen la descripción de una acción docente que sería deseable para la consecución de los objetivos de enseñanza-aprendizaje que se derivan de la manifestación de las Ideas Núcleo.

Finalmente, las *Razones* son declaraciones verbales, argumentos, que pueden apoyar el establecimiento de las ideas Núcleo. A veces también se utilizan estos argumentos para describir la conexión entre las Ideas Núcleo y las perspectivas de acción. Por otra parte, las razones vinculadas a las Ideas Núcleo, corresponderían a afirmaciones que apoyan el «por qué» se mantienen determinados principios o ideas fundamentales en relación a la Matemática y su enseñanza (significado).

METODOLOGIA

1. *Informantes y procedimientos de recogida de datos*

En un primer momento, los participantes en la investigación fueron ocho estudiantes para profesor de la especialidad de Ciencias en su período de prácticas de enseñanza de una duración de ocho semanas, durante el segundo trimestre del tercer curso. Las prácticas de enseñanza se desarrollaron en colegios públicos situados en pueblos cercanos a sus lugares de procedencia. El informe final, recogiendo el análisis detallado y en profundidad de los datos obtenidos, se realizó con dos de estos estudiantes para profesor.

Como hemos señalado, el propósito del estudio era acceder a las creencias epistemológicas de los estudiantes para profesor en relación a las Matemáticas y su enseñanza; es decir, llegar a poder describir el «significado» que tanto uno como lo otro

tiene para ellos, al mismo tiempo aproximarnos a la forma en que intervenían en el proceso de socialización al enseñar Matemáticas. Así, tres fueron las fuentes de obtención de datos utilizadas: la entrevista semiestructurada, el diario de prácticas y las fichas de observación del aprendizaje.

La *entrevista semiestructurada* centrada en los aspectos de interés de la investigación, nos permitía tener acceso a ese «mundo vital» del estudiante para profesor (GUBA y LINCOLN, 1981; SEIDMAN y SANTILLI, 1988). Se realizaron tres entrevistas, de aproximadamente tres cuartos de hora de duración cada una, por cada estudiante para profesor, antes, durante y después de las prácticas, que se grabaron en audio y posteriormente fueron transcritas.

Las entrevistas de progreso (durante las prácticas) y final (después de las prácticas) tenían por objeto determinar el posible sesgo entre las acciones pretendidas (perspectivas de acción) fundamentadas por las creencias descritas (Ideas Núcleo) y la acción desarrollada, permitiendo a los participantes reconstruir su experiencia en orden a reflexionar sobre ella y dotarla de significado.

El guión de las entrevistas estaba organizado en relación a cuatro dominios específicos, determinados por las cuestiones planteadas en la investigación. Estos dominios eran las Matemáticas como ciencia y como asignatura escolar, la enseñanza de las Matemáticas, el papel del estudiante para profesor de enseñanza primaria como profesor de Matemáticas, y la influencia de la formación recibida. Por otra parte, la tipología de las preguntas (PATTON, 1983) se ajustaba a la información que pretendía recoger (experiencia previa, comportamiento, antecedentes, opiniones y valores, conocimiento...).

Así, en la entrevista inicial, se intentó reconstruir el contexto autobiográfico del estudiante para profesor e identificar sus antecedentes educativos en relación a las Matemáticas y su enseñanza (WAXMAN y ZELMAN, 1987). Se pretendía comprender las fuentes y las experiencias de las que se derivaban sus ideas y expectativas. La idea subyacente a este planteamiento es, que la manera en que los estudiantes para profesor conciben sus experiencias previas en relación a la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas, puede condicionar tanto la forma en que ellos verán su rol como profesores, como la forma en que articularan los objetivos de la enseñanza de las Matemáticas en la escuela (BERLINER, 1987; KUENDINGER, 1987).

Otro de los instrumentos de obtención de los datos, fue un procedimiento de indagación de baja estructuración como lo es el *diario de prácticas*. El hecho de mantener un diario de prácticas por el estudiante para profesor, con un doble carácter descriptivo y reflexivo, nos permitía, a través de su análisis aproximarnos a comprender las creencias (significado) explicitados por los estudiantes para profesor, y reconstruidas por nosotros en el proceso de análisis de las entrevistas, y por otra parte «ver» como se comportaban y condicionaban a través de la práctica diaria. El criterio de adecuación predictiva (HUBER y MANDL, 1984) desarrollado de esta manera nos permitía validar la reconstrucción de las creencias verbalizadas en la entrevista inicial, ya que no tiene por qué existir relaciones estáticas entre las creencias y las acciones.

El carácter reflexivo del diario, intentaba ayudar a que los estudiantes para profesor pudieran realizar el proceso de «filtro» (ERICSSON y SIMON, 1980) como un proceso intermedio en el momento de escribir el diario, ya que, en este momento, se debía hacer una recodificación de la información que había sido almacenada en la memoria en forma de imágenes visuales, impresiones, sensaciones... en palabras escritas. La aproximación longitudinal al período de prácticas que permite el diario, facilita el que el estudiante para profesor pueda examinar sus propias creencias y los

sesgos entre ellas y su conducta docente; es decir, facilitaba el análisis crítico de su propia socialización (CHARVOZ, CROW y KNOWLES, 1988; ZABALZA, 1986; ZEICHNER, 1981).

Por otra parte y debido a que con mucha frecuencia los estudiantes para profesor —así como algunos profesores— le dan más importancia a los productos matemáticos (resultados) que a los procesos de razonamiento subyacentes mostrando implícitamente unas concepciones características en relación a la naturaleza de las Matemáticas escolares y a lo que significa enseñarlas en la escuela, nos llevó a plantear la realización por parte de los estudiantes para profesor de «fichas de observación del aprendizaje» (BROMME YJUHL, 1984) en las que analizaban las razones por las que, según ellos, sus alumnos comprendían o no determinadas tareas/nociones matemáticas. En este sentido, las expectativas de los profesores consideradas como las inferencias que realizan sobre el conocimiento académico de sus alumnos puede estar vinculado a los logros de los niños en el aprendizaje de determinadas nociones (BISHOP y NICKSON, 1983).

Finalmente, los seminarios semanales entre los participantes en la investigación antes, durante y después de las prácticas permitieron desarrollar las relaciones e implicaciones necesarias en este tipo de investigación.

La naturaleza diferente de los datos proporcionados por estas tres fuentes de información nos proporcionaban los criterios de validez necesarios a través de una doble triangulación, en relación a su estructura y al momento de obtención (MORINE-DERSHIMER, 1983).

2. *Codificación y análisis*

Se utilizaron procedimientos exploratorios (estrategias de inducción) que nos permitieron a partir de los datos, identificar variables, así como posibles relaciones entre ellas (GOETZ y LECOMPTE, 1984), proporcionándonos una descripción global de las creencias de los estudiantes para profesor participantes en la investigación, así como la adecuación de estas creencias al período de prácticas. En esta situación, el análisis de contenido (BARDIN, 1986) fue el procedimiento utilizado para organizar la información obtenida y para ello se consideraron como unidades de análisis (ERICKSON, 1986) los segmentos de contenido con sentido propio en relación al objetivo de nuestra investigación, lo que nos permitió transformar los datos en subconjuntos manejables.

Como nuestros datos provenían de diferentes fuentes, por lo que poseían distintas características y tenían también funciones diferentes, aplicamos procedimientos de análisis particulares a cada bloque de información (entrevistas, diario y fichas).

El análisis de la entrevista inicial, realizada antes de irse a las prácticas y con el propósito de obtener información que nos permitiera describir las creencias epistemológicas, se inició en un primer momento con la realización de un análisis tipológico que mediante la utilización de códigos descriptivos (símbolo que se aplica a una unidad de análisis para clasificarla) nos permitió asignar diferentes unidades de análisis a determinadas categorías. De esta manera, este primer análisis proporcionó una serie de categorías temáticas.

Posteriormente, se realizó un análisis conceptual en cada categoría mediante la utilización de códigos inferenciales, procedentes del esquema conceptual de la investigación, que nos permitió por una parte, identificar los componentes de los sistemas de creencias (Ideas Núcleo, Perspectivas de Acción, Razones) y por otra, el contenido de cada una de estos componentes.

Este doble análisis, que combinó procesos inductivos y deductivos, originó una serie de proposiciones no desvinculadas entre sí. Por una parte determinadas Ideas Núcleo apoyaban la propuesta de algunas Perspectivas de Acción identificadas, por otra, había Razones vinculadas tanto al mantenimiento de alguna Idea Núcleo como justificando alguna de las conexiones entre Ideas Núcleo y Perspectivas de Acción. Estas conexiones habían sido identificadas en un primer momento a través de las anotaciones realizadas en los márgenes de las transcripciones mientras se realizaba la codificación y la categorización previa. Para poder mostrar gráficamente estas conexiones (KRAUSE, 1986) utilizamos el concepto de mapa cognitivo que nos permitía describir la estructura conceptual del sistema de creencias (JONES, 1985; MILESY HUBERMAN, 1984) (ver fig. 1).

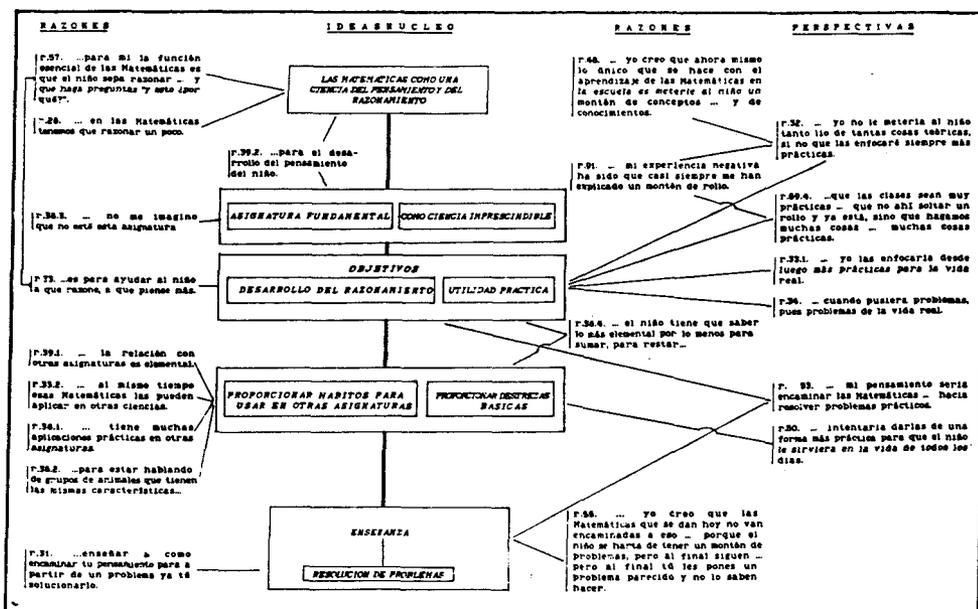


Fig. 1.- Mapa cognitivo de Laura, procedente de la entrevista inicial, que describe la estructura conceptual del sistema de creencias en relación a la categoría La naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza.

El mapa cognitivo va acompañado de un texto que intenta poner de manifiesto las relaciones mostradas en el grafo, y que además sirve de documento base para la redacción del informe correspondiente al estudio de casos. Este texto que acompaña al mapa cognitivo intenta recoger todas las anotaciones y observaciones preanalíticas que se realizaron en los márgenes de las transcripciones.

La secuencia de análisis descrita, formaba parte de un proceso recurrente (aproximaciones sucesivas) a través del cual se van comparando los primeros borradores del mapa con los datos previos y con las anotaciones que van a constituir el texto a través de la recomprobación sistemática de cada uno de los pasos anteriores.

En relación a las entrevistas de progreso y final, su objetivo era ayudar a inferir a través de la reconstrucción y descripción de las prácticas de qué forma se adecuaba el sistema de creencias, reconstruido a partir de la entrevista inicial, a esta nueva fase del proceso de llegar a ser un profesor que constituyen las prácticas de enseñanza.

El análisis de las entrevistas de progreso y final estructuralmente, fue parecido al desarrollado para la primera entrevista, aunque en este caso como estos datos tenían que ser integrados con los procedentes de las otras fuentes de información (diario y fichas), al realizar el análisis inferencial, en cada categoría se determinaron proposiciones que englobaban grupos de unidades de análisis con un sentido parecido, constituyendo las variables de las categorías, lo que condujo a que el mapa cognitivo tomara un aspecto algo diferente (ver. fig. 2). De todas maneras, la categorización a través de dominios temáticos y las inferencias del contenido de las categorías y de las componentes de las creencias, así como la representación gráfica de la estructura conceptual de cada categoría a través de los mapas cognitivos reprodujo los pasos dados en el análisis de la entrevista inicial.

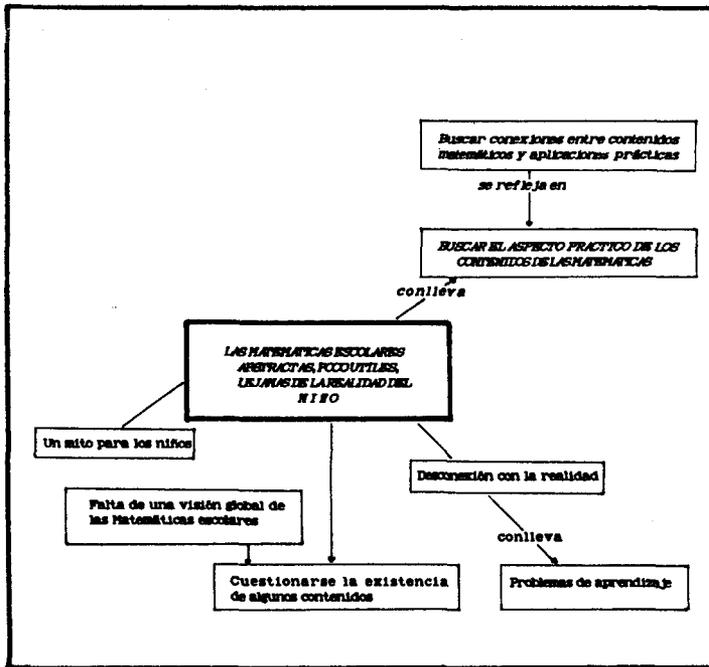


Fig. 2. Mapa cognitivo de Laura que describe la relación prácticas-creencias inferida desde la entrevista de progreso en relación a la categoría La naturaleza de las Matemáticas escolares.

Los resultados de este análisis, junto con los otros datos procedentes del análisis de los diarios y las fichas, aportaban información, así como proporcionar casos discrepantes y casos de comparación entre las unidades de análisis consideradas (ERICKSON, 1986).

El diario de prácticas, fue otra de las fuentes de información que se utilizaron. Para su análisis se adaptó la propuesta de ZABALZA (1986) mediante la identificación

de unidades semánticas que constituyeron las unidades de análisis clasificadas posteriormente a través de categorías (temas). La estructura conceptual (esquemas) de estas categorías se mostraba a través de diferentes componentes como la dinámica relacional, la aparición de dilemas, las atribuciones, los modelos y teorías implícitas..., este proceso, formaba parte de una secuencia recursiva de tal forma que nos permitía comprobar las categorías temáticas y esquemas de forma sucesiva con la información que poseíamos, ayudándonos por una parte a refinar las categorías, delimitando su contenido, y por otra, a mejorar los esquemas (YINGER y CLARK, 1985).

Por último, en el análisis de la información procedente de las fichas de observación del aprendizaje, se utilizó un proceso inductivo en la generación de categorías. En un primer momento se separaron las explicaciones que hacían referencia explícita a las ideas matemáticas de aquéllas que mencionaban razones «generales» no específicas de las Matemáticas. Dentro de cada uno de estos grandes apartados, se realizaron diferentes divisiones (subcategorías) entre los protocolos de las fichas en relación a su significado. A veces en una ficha aparecían explicaciones que podían corresponder a dos subcategorías y por lo tanto se colocaban en las dos.

Posteriormente, los datos obtenidos desde los diferentes análisis realizados a las entrevistas de progreso y final, a los diarios y las fichas, se integraron para dar forma a la parte del informe relativo a la relación prácticas-creencias. Esta integración se realizó a través de un proceso de inducción analítico recurrente mediante la búsqueda deliberativa de unidades temáticas redundantes (ERICKSON, 1986). En cada una de las fases de este proceso, se tuvieron en cuenta los significados dados en términos de contextos locales y la identificación de casos discrepantes. Este proceso, nos llevó a delimitar el contenido de las categorías. Posteriormente, al describir la estructura conceptual de las categorías a través de los mapas cognitivos se desarrollaron comentarios interpretativos y reflexiones teóricas que pretendían reflejar una conciencia reflexiva por nuestra parte, así como ayudarnos a relacionar lo obtenido con otros estudios. Los primeros borradores así obtenidos, eran recomprobados (proceso recurrente) con los datos iniciales hasta que no se producían nuevas modificaciones. El esquema del proceso seguido en una de estas fases del proceso recurrente se refleja en la fig. 3.

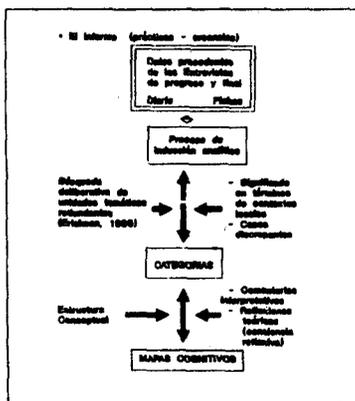


Fig. 3.- Esquema seguido en una de las fases del proceso de análisis que integró la información procedente de las diferentes fuentes de obtención de los datos

Esta dinámica generó un informe de cada caso con tres apartados (creencias, interrelación con las prácticas y dilemas) que constituye el documento final elaborado. Presentaremos a continuación algunos aspectos relativos a la categoría denominada la naturaleza de las Matemáticas.

RESULTADOS

La información en cada caso se organizó mediante categorías temáticas. Así en el apartado de creencias, se consideraron la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza, la preparación de la clase de Matemáticas, la clase de Matemáticas y la formación recibida. En el apartado relación prácticas creencias, se tenía el sentido de las Matemáticas escolares, la metodología del profesor, el rol del profesor en prácticas y la formación recibida. Finalmente, en el apartado de los dilemas, se analizó el relativo a la naturaleza de las Matemáticas escolares.

En lo que sigue, se discuten los resultados relativos a la categoría *la naturaleza de las Matemáticas* (creencias, relación prácticas creencias y dilemas) de dos estudiantes para profesor (Laura y Ana) G^{1E}.

1. *La naturaleza de las Matemáticas*

Para Laura, la naturaleza de las Matemáticas escolares se infería de los objetivos que debe desempeñar en la escuela. Por una parte, señala la necesidad de que la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas ayude a potenciar la capacidad de razonamiento de los niños, y por otra parte también, deben proporcionar las destrezas básicas necesarias para desenvolverse en la vida fuera de la escuela y para utilizar en otras disciplinas escolares. Estas dos Ideas Núcleo, las Matemáticas como ciencia del pensamiento y del razonamiento y estar constituida por destrezas básicas útiles, articulan sus sistema de creencias. Este significado adscrito a las Matemáticas escolares es interpretado en relación a futuras situaciones de enseñanza a través de una perspectiva de acción determinada por una «forma» y un «contenido».

El contenido de la perspectiva de acción lo constituye el hecho de proponer la resolución de problemas prácticos (reflejando nociones útiles para la vida) como núcleo de su actividad docente, y la forma de esta perspectiva se describe al contemplar la resolución de problemas como el momento en que los niños ponen en acción sus nociones y destrezas, refiriéndose a la implicación de los niños en una determinada actividad –en sus mesas o saliendo a la pizarra– frente a un único planteamiento donde el profesor habla y el niño escucha. En esta situación, sin embargo, no se pudo aclarar cuál debería ser el papel del profesor en la fase de resolución de problemas.

Este planteamiento tiene sus raíces en la propia experiencia de Laura, que le lleva a manifestar que las Matemáticas que ella vió en su época escolar, se reducían a un «montón de rollo» no útil que tenía que aprender de memoria. La figura 1 constituye el mapa cognitivo elaborado para esta categoría.

Por otra parte Ana, otra estudiante para profesor, concebía las Matemáticas como un conjunto de reglas y procedimientos estáticos ya elaborados y útiles que le podían servir al niño en la vida. Este significado de la naturaleza de las Matemáticas escolares tenía una traducción en perspectivas de acción en el sentido de proporcionar «menos conceptos teóricos» y dedicar más tiempo a que los niños «adquieran prác-

tica» en el manejo de estos algoritmos. La enseñanza de las Matemáticas vista, como el proporcionar determinadas habilidades mecánicas, caracteriza su concepción del papel del profesor de Matemáticas. Los orígenes de este planteamiento se encuentran en la propia experiencia previa. Su contacto con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas cuando estaba en la escuela y en el instituto, junto a su propio «éxito» con determinadas formas de plantear la enseñanza de esta asignatura escolar han ido dando forma a esta concepción. La figura 4 recoge el mapa cognitivo elaborado.

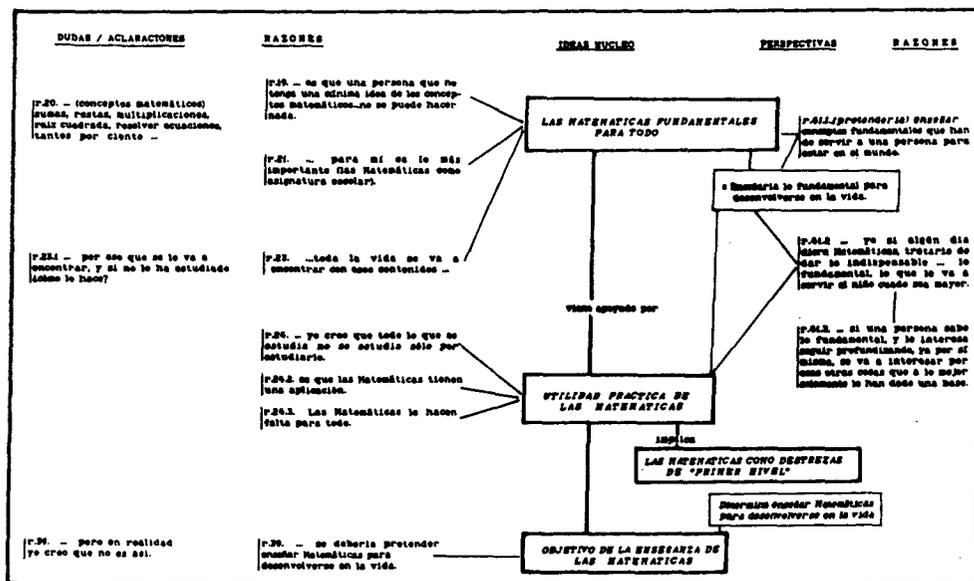


Fig. 4.- Mapa cognitivo de Ana que describe la estructura conceptual de su sistema de creencias, en relación a la categoría La naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza.

2. La relación prácticas creencias

La adecuación de las creencias epistemológicas descritas al contexto concreto en donde realizaron las prácticas de enseñanza, era visto bajo el prisma de las interacciones e influencias de diversas variables. Las aulas en las que se encontraban, consideradas en su aspecto ecológico, incluían tanto el profesor colaborador y los alumnos, como las estructuras de acción compartidas entre ellos y que constituyen el entramado social del aula que permite que se pueda dar la comunicación del contenido de una manera característica (el estilo del profesor) y que ha sido construido a través del significado compartido de las acciones entre el propio profesor y sus alumnos. Junto a lo anterior, también hay que considerar la naturaleza de los contenidos matemáticos que se están trabajando en el momento en que interviene el estudiante para profesor.

En el caso de Laura, en uno de los momentos de las prácticas, al encontrarse en una situación en la que, por una parte, según ella, se favorecía una aproximación algorítmica en la enseñanza de la resolución de problemas, considerada ésta como el momento de la clase en el que se «utilizan» los problemas para aplicar algún procedimiento explicado previamente (caso de los problemas de regla de tres), le planteaba dificultades de adaptación a dicho contexto al entrar en conflicto estas características del proceso de enseñanza con sus creencias epistemológicas previas. En este sentido, según Laura, la forma en que se planteaba el momento de la enseñanza de la resolución de problemas no favorecía el «desarrollo del razonamiento y del pensamiento». Este conflicto y su imposibilidad de modificar las características globales del proceso de enseñanza observado, le conducía a tener que reflejar externamente su adecuación a dichas «condiciones contextuales» aunque manteniendo sus reservas personales (sumisión estratégica).

Por otra parte, Ana se identifica claramente con el planteamiento observado al coincidir con sus concepciones previas, además estas le conducían a pensar que los niños no tenían por qué tener un conocimiento matemático previo lo que justificaba la guía inicial del profesor en el sentido de que el profesor debe «mostrar» como «funciona» determinado procedimiento y dejar luego tiempo para que los niños practiquen, primero con una guía tutorial del profesor (niños saliendo a la pizarra y reproduciendo en el mismo orden los pasos de resolución del procedimiento de cálculo) y luego solos en sus asientos o en sus casas (por ejemplo el proceso de enseñanza-aprendizaje observado en la resolución de sistemas de ecuaciones). En este caso sus creencias previas sobre la naturaleza de las Matemáticas escolares le inducen a aceptar con más facilidad los condicionantes y valores del contexto en los que se encuentra (ajuste interiorizado) integrándose en la «estructura imperante» sin conflicto.

De todas maneras, la naturaleza de algunos contenidos llevaba a plantear a los dos estudiantes para profesor cuestiones sobre su idoneidad, al considerarlos demasiado abstractos y lejanos de la realidad del niño, lo que podía ocasionar problemas de motivación y a veces ser el origen de problemas de disciplina.

3. Dilemas

Independientemente de las estrategias de socialización adoptadas en cada contexto, surgieron una serie de conflictos (dilemas) planteados entre sus creencias previas sobre la naturaleza de las Matemáticas y el significado dado al contenido matemático que manejaban en el proceso de enseñanza.

El contenido de este dilema fue el mismo para las dos estudiantes para profesores al considerar las Matemáticas como abstractas y distantes de los niños. Sin embargo, como consecuencia de los planteamientos previos, su desarrollo (forma de manejarlo) toma aspectos distintos para cada uno de ellas.

Para Laura, esta situación le lleva a cuestionarse la idoneidad de mantener determinados contenidos matemáticos en la escuela, lo que puede tener implicaciones en la manera en que se caracteriza el proceso de enseñanza por ella de estos contenidos determinados. Para Ana, la identificación de los contenidos matemáticos escolares con las destrezas de cálculo, le lleva a plantearse la conveniencia de «modificar» el tratamiento de alguno de estos contenidos, trasladando la atención hacia aspectos más conceptuales. Por ejemplo, énfasis en el concepto de número decimal y no tanto en el algoritmo de las operaciones. De todas formas, la propia característica de las

prácticas de enseñanza y la formación inicial recibida, condicionan de antemano la forma de contemplar y manejar estos dilemas.

DISCUSION

Los dos casos analizados en este estudio, contienen tanto rasgos comunes como diferenciadores, que proporcionan información sobre las características idiosincráticas de las prácticas de enseñanza desde la perspectiva de las creencias que sobre materias específicas, como las Matemáticas, mantienen los estudiantes para profesor.

La coherencia o no entre las características del contexto particular en el que se desarrollan las prácticas, en particular la naturaleza del contenido con el que se debe trabajar, y las creencias epistemológicas del estudiante para profesor sobre la naturaleza de las Matemáticas, dan forma a algunos aspectos de los procesos de socialización adoptados.

En los casos descritos, esta coherencia no se ha constituido en un elemento que puede ayudar a comprender parte del proceso de socialización del estudiante para profesor en su período de prácticas. Las diferentes estrategias de socialización adoptadas en función de las concepciones previas mantenidas apoyan el modelo propuesto por ZEICHNER (1985) en el que se consideraba este proceso desde una perspectiva dialéctica entre las creencias de los estudiantes para profesor (en este caso sobre la naturaleza de las Matemáticas como asignatura escolar y que tenían que enseñar) y las condiciones contextuales (la naturaleza del contenido matemático y las características del proceso de enseñanza observado), a través del cual el estudiante para profesor adopta diferentes posiciones.

En este sentido, la coincidencia entre las características de la enseñanza que desarrolla el profesor colaborador y observadas por el estudiante para profesor en su período de prácticas, con las creencias mantenidas por éste último, pueden constituirse en el contenido del proceso de aprender a enseñar que lleva a cabo el estudiante para profesor en este período.

IMPLICACIONES

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se pone de manifiesto la necesidad de que los cursos de formación se estructuren sobre la idea de que los estudiantes para profesor tienen creencias previas sobre la naturaleza de los contenidos matemáticos escolares que les inducen a dar forma a sus aproximaciones a la enseñanza.

En la actualidad, mientras los resultados de las investigaciones cognitivas sobre la forma en que aprenden los niños las Matemáticas insisten en que estos poseen conocimientos previos de dichas nociones, y por tanto, el profesor debe tenerlas en cuenta al preparar sus clases, los programas de formación de profesores prestan poca atención a lo que los estudiantes para profesor ya conocen o creen sobre las materias que van a enseñar, como en nuestro caso las Matemáticas. Esto defiende la idea de la necesidad de prácticas de enseñanza vinculadas a las asignaturas específicas además de las prácticas generales desarrolladas en estos momentos.

La formación formal, en la que los estudiantes para profesor aprenden a enseñar, debería colocar el énfasis no sólo en la adquisición de nuevos conocimientos teóricos (por ejemplo ampliando el conocimiento y la comprensión de las nociones matemáticas de los futuros profesores) sino también, en la articulación de medios

que permitan analizar, desde diferentes perspectivas, el desarrollo de secuencias de enseñanza en las que se puedan manifestar las concepciones mantenidas, creándose situaciones de «diálogo», que permitan hacer conscientes a los propios participantes de la posibilidad de diferentes concepciones, mantenidas entre ellos, y que tienen diferentes repeticiones en la práctica.

SALVADOR LLINARES CISCAR
M. VICTORIA SANCHEZ GARCIA
*Departamento de Didáctica
de las Ciencias (Matemáticas)*
E.U. del Profesorado de EGB
Avda. Ciudad Jardín, 12
41005 Sevilla
Universidad de Sevilla

REFERENCIAS

- BARDIN, L. (1986): *Análisis de contenido*, Akal, Madrid.
- BAUERSFELD, H. (1988): «Interaction, Construction and Knowledge: Alternatives Perspectives for Mathematics Education», en COONEY y GROWS (Eds.), *Effective Mathematics Teaching*, Lawrence Erlbaum Ass. NJ.
- BERLINER, C. (1987): «Way of thinking about students and classrooms by more and less experienced teachers», en CALDERHEAD (Ed.), *Exploring Teachers' Thinking*, Cassell Education, London.
- BISHOP, A. J. y NICKSON, M. (1983): *A review of research in Mathematical Education. Part B. Research on the Social Context Mathematics Education*, NFER-Nelson, London.
- BLUMER, H. (1982): *El Interaccionismo Simbólico: Perspectiva y métodos*, HORA, Barcelona.
- BROMME, R. (1984): «On the Limitations of the Theory for the Study of Teachers' Expert Knowledge», en HALKES y OLSON (Eds.), *Teacher Thinking: A New Perspectives persisting problems in Education* Swets y Zeitlinger, Lisse.
- BROMME, R. (1988): «Conocimientos profesionales de los profesores», *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 19-29.
- BROMME, R. y JUHL, K. (1984): *Student's understanding of tasks in the view of mathematics teachers*, ocasional paper n. 58, Institut für didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld.
- CHARVOZ, N., CROW, N. y KNOWLES, J. G. (1988): «A case study of Journal writing: Is it a useful tool for enhancing reflection in preservice teachers?», paper presented at the annual meeting of the AERA, New Orleans.
- ELBAZ, F. et al. (1986): «The use of concept mapping in the study of teacher's knowledge structures», en BEN PERETZ, BROMME y HALKES (Eds.), *Advances of Research on Teacher Thinking*, Swets y Zeitlinger, Lisse.
- ERICKSON, F. (1986): «Qualitative Methods in Research on Teaching», en WITTRICK (Eds.), *Handbook of Research on Teaching*, Macmillan, New York.
- ERICSSON, K. A. y SIMON, H. A. (1980): «Verbal Reports as Data», *Psychological Review*, 87(3), 215-251.

- FIELDING, T. (1983): «Personal Construct Theory as a basis for a non-deterministic model of teacher development», *Australian Journal of Teacher Education*, 8(2), 2-16.
- GOETZ y LECOMPTE (1984): *Etnography and Qualitative Design in Educational Research*, Academic Press, London. Traducción castellana *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*, Morata, Madrid, 1988.
- GUBA, E. G. y LINCOLN, Y. S. (1981): *Effective Evaluation*, Jossey-Bass Publisher, London.
- HARVEY, P. L. (1986): *Students teacher's articulated beliefs and their congruence with classroom practices*, paper presented at the annual meeting of the AERA, San Francisco.
- HUBER, G. L. y MANDL, H. (1984): «Access to teacher cognitions: Problems of Assessment and analysis», en HALKES y OLSON (Eds), *Teacher Thinking: A new Perspectives on Persisting Problems in Education*, Swets y Zeitlinger, Lisse.
- JONES, S. (1985): «The analysis of depth interviews», en WALKER, R. (Ed.), *Applied Qualitative Research*, Gower Publishing Company, England.
- KRAUSE, F. (1986): «Subjective theories of teachers. Reconstruction through stimulated recall interview and graphic representation of teacher thinking», en BEN PERETZ, BROMME y HALKES (Eds), *Advances of Research on Teacher Thinking*, Swets y Zeitlinger, Lisse.
- KUENDIGER, E. (1987): *The mathematical learning history of preservice teachers*, paper presented at the international conference of PME-XI, Montreal.
- LAMPERT, M. (1985): «How do teachers manage to teach? Perspectives on problems in practice», *Harvard Educational Review*, 55(2), 178-194.
- 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 en profesores de E.G.B. en formación», en VILLAR ANGULO (Ed.), *Pensamiento de los profesores y toma de decisiones*, Universidad de Sevilla, Servicio de publicaciones.
- LLINARES, S. y SANCHEZ, V. (en prensa): «El conocimiento profesional del profesor y la enseñanza de las Matemáticas», en LLINARES y SANCHEZ (Coor.), *Lecturas sobre la relación Teoría-Práctica en Educación Matemática*, Alfar, Sevilla.
- MARCELO, C. (1988): «Conceptos, reflexiones y estrategias sociales de profesores en formación durante sus prácticas de enseñanza», en MARCELO, C. (Ed.), *Avances en el estudio del pensamiento de los profesores*, publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- MILES, M. B. y HUBERMAN, A. M. (1984): *Qualitative Data Analysis. A Sourcebook of New Methods*, Sage Publications, Beverly Hills, London.
- MORINE-DERSHIMER (1983): *Tapping teacher thinking through triangulation of data sets*, Report publisher by Research and Development Center for Teacher Education, University of Austin.
- NEUMAN, K. (1987): «Quantitative and qualitative approaches in educational research –problems and examples of controlled understanding through interpretative methods», *International Review of Education*, 33(2).
- OSBERG, A. (1987): «The ground of professional practice», en LOWYCK, CLARK y HALKES (Eds.), *Teacher Thinking and Professional Action*, Swets y Zeitlinger, Lisse.
- PATTON, M. Q. (1983): *Qualitative evaluation methods*, Sage Publications, Beverly Hills, London.
- SEIDMAN, I. E. y SANTILLI, S. A. (1988): *In-depth phenomenological interviewing: A qualitative approach to understanding the experience of beginning teachers*, paper presented at the annual meeting of the AERA, New Orleans.
- TABACHNICK, B. R. y ZEICHNER, K. M. (1985): *Individual and contextual influences on the relationships between teacher beliefs and classroom behaviors: Case studies of two beginning teachers in the U.S.*, paper presented at ISATT'S conference, Tilburg.

- TARDIF, CL. (1985): «On becoming a teacher: The student teachers' perspective», *The Alberta Journal of Educational Research*, 31(2), 139-148.
- VILLAR ANGULO, L. M. (Ed.) (1986): *Pensamiento del profesor y toma de decisiones*, Universidad de Sevilla, Servicio de publicaciones.
- WAXMAN, B. y ZELMAN, S. (1987): *Children's and teacher's mathematical thinking: Helping make the connections*, paper presented at the annual international conference of the PME-XI, Montreal.
- YINGER, R. y CLARK, C. (1981): *Reflective Journal Writing: Theory and Practice*, Occasional paper n. 50 IRT, Michigan State University.
- ZABALZA, M. A. (1986): «El diario del profesor como instrumento de desarrollo profesional: Estudio cualitativo de un caso», en VILLAR ANGULO (Ed.), *Pensamiento del profesor y toma de decisiones*, Universidad de Sevilla, Servicio de publicaciones.
- ZEICHNER, K. (1981): «Reflective Teaching and Field-Based Experiences in Teacher Education», *Interchange*, 12(4).
- ZEICHNER, K. (1986): «Content and Contexts: Neglected elements in studies of student teaching as an occasion for learning to teach», *Journal of Education for Teaching*, 12(1), 5-24.
- ZEICHNER, K. M., TABACHNICK, R. B. y DENSMORE, K. (1987): «Individual, institutional and cultural influence on the development of teachers' craft knowledge», en CALDERHEAD (Ed.), *Exploring Teachers' Thinking*, Cassell Education, London.