

APRENDER A ENSEÑAR MATEMATICAS EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA: RELACION DIALECTICA ENTRE EL CONOCIMIENTO TEORICO Y PRACTICO*

SALVADOR LLINARES CISCAR

RESUMEN

Se realiza una aproximación a la caracterización del proceso de aprender a enseñar matemáticas en la enseñanza secundaria desde dos perspectivas complementarias: (i) la consideración del conocimiento del profesor de matemáticas integrando diferentes dominios de conocimiento, y (ii) uso del conocimiento del profesor en situaciones de enseñanza. El análisis de incidentes críticos (casos) se presenta como una vía previa al análisis de la práctica y como un medio de caracterizar el uso del conocimiento en situaciones prácticas. El análisis de casos se propone como un espacio en el cual superar la dicotomía entre el conocimiento teórico y el conocimiento práctico en los procesos de formación de los profesores de Matemáticas de enseñanza secundaria. Se define así la Didáctica de las Matemáticas como dominio científico de referencia para dichos procesos.

ABSTRACT

A characterization of learning to teach secondary mathematics is carried out from: (i) Professional knowledge of mathematics teacher as integrated by different knowledge domain, and (ii) knowledge use in mathematics teaching. From this perspective, critical incident analysis (case analysis) is presented both as a previous context to analysis of mathematics teaching, and to begin to generate processes of knowledge use in mathematics teaching. Case analysis is viewed as a mean to help to surpass theoretical/practical dichotomy in secondary mathematics teacher education in which didactics of Mathematics is considered as a scientific discipline of reference.

PALABRAS CLAVE

Aprender a enseñar matemáticas, Dicotomía conocimiento teórico/práctico, Formación de profesores de matemáticas.

KEYWORDS

Learning to teach mathematics, Dichotomy between theoretical/practical knowledge, Mathematics teacher education.

CONOCIMIENTOS PRACTICOS Y CONOCIMIENTO TEORICOS. UNA DIFICIL RELACION EN LOS PROCESOS DE FORMACION

Las investigaciones centradas en el conocimiento del profesor de Matemáticas y las características de las relaciones entre el conocimiento y la enseñanza están indicando la naturaleza compleja de este conocimiento y los diferentes modos de uso que el profesor genera en las situaciones de enseñanza de las Matemáticas. La complejidad del conocimiento profesional del profesor de matemáticas, junto con las múltiples variables a considerar en las situaciones prácticas, hace que se generen un gran número de cuestiones relativas a los procesos de formación y a los procesos de aprender a enseñar Matemáticas. Una cuestión que

* Este trabajo forma parte del proyecto PS94-0099, aprobado y financiado por la DGCYT. MEC: Madrid.

subyace a esta problemática es la manera de entender los procesos de construcción del conocimiento necesario para enseñar matemáticas y las relaciones entre el conocimiento teórico y el conocimiento práctico.

Existen diferentes iniciativas desde las que se esta intentado aproximarse a esta cuestión, Así, Simon (1994) por ejemplo desde una perspectiva constructiva-social defiende la idea de que el conocimiento necesario para enseñar se genera a partir de la actividad de los estudiantes para profesores con diferentes tipos de tareas, colocando un énfasis importante en la *práctica reflexiva* de los estudiantes para profesor. Desde un punto de vista constructivista describe los procesos de aprendizaje de los estudiantes para profesor desde la interacción de hipotéticas trayectorias de aprendizaje articuladas en ciclos que permiten la construcción de dominios de conocimientos cada vez más complejos e integrados. Por otra parte, Cooney (1994) señala la necesidad de aumentar nuestra comprensión de los procesos por los cuales los estudiantes para profesores aprenden a enseñar para poder tener una mejor base para desarrollar programas de formación de profesores. En este sentido este autor señala el papel determinante desempeñado por *las creencias* de los estudiantes para profesor y en particular la influencia de la noción de autoridad desde la que los estudiantes para profesor articulan sus procesos de aprendizaje.

Desde diferentes perspectivas se intenta aproximarse a una mejor comprensión de los procesos de aprender a enseñar matemáticas de los estudiantes para profesor y determinar las influencias mutuas entre conocimiento teórico, los procesos de reflexión y el papel desempeñado por las concepciones. Un elemento común a estos planteamientos es la necesidad de vincular una mayor comprensión de los procesos de cambio de los profesores con una toma de decisiones más fundamentada en relación a los procesos de formación. Subyace sin embargo una cuestión pendiente: la relación entre conocimientos teóricos y la práctica reflexiva en la constitución del conocimiento práctico personal del profesor (conocimiento profesional del profesor de Matemáticas). La didáctica de las Matemáticas como campo científico está aportando una serie de conocimientos en diferentes dominios que deben ayudar a definir más claramente el trabajo de enseñar Matemáticas como una profesión. Sin embargo, sigue habiendo poca definición al establecer la importancia y el lugar que este tipo de conocimiento puede tener en su "viaje conjunto" con la práctica reflexiva y las concepciones de los estudiantes para profesor en los procesos de formación (práctica reflexiva como generadora de conocimiento vinculado a la práctica).

Durante los últimos años ha habido una ola de informaciones relativas al papel de la reflexión y a la caracterización del docente reflexivo y sobre el rol desempeñado por las concepciones/creencias en los procesos de formación de los profesores. Menos atención se ha prestado al lugar que deben ocupar los conocimientos teóricos en estos procesos de formación. En este trabajo se intentará subrayar este hecho proponiendo el análisis de incidentes críticos (casos) como el espacio en el cual establecer unas relaciones fructíferas entre el conocimiento teórico y los conocimientos derivados de la práctica que favorezcan la generación de un conocimiento profesional del profesor de Matemáticas que le permita mejorar el aprendizaje de las Matemáticas de sus alumnos.

Para realizar esta propuesta en primer lugar caracterizaremos brevemente el proceso de aprender a enseñar desde las relaciones entre la cognición y la acción en contextos socialmente constituidos.

APRENDER A ENSEÑAR MATEMÁTICAS: RELACIONES ENTRE LA COGNICIÓN Y LA ACCIÓN EN CONTEXTOS SOCIALMENTE CONSTITUIDOS

Las características a través de las cuales se empieza a describir el conocimiento del profesor de matemáticas (contenido, naturaleza, organización) y el uso de dicho conocimiento en situaciones de enseñanza está aportando nuevas perspectivas desde las que mirar el proceso de aprendizaje del conocimiento necesario para enseñar matemáticas (Llinares, 1998).

Desde

- la caracterización del conocimiento como una integración de diferentes dominios de conocimiento (de matemáticas, de diferentes modos de representación para los conceptos matemáticos como objetos de enseñanza-aprendizaje, sobre los estudiantes como aprendices de matemáticas, sobre el currículum, etc) y la consideración de aspectos afectivos (García, 1997), y desde

- modos y uso del conocimiento del profesor en las situaciones de enseñanza (replicar, aplicar, interpretar y asociar; priorización, dilemas y tensiones, temporalización, etc) (Eraut, 1994),

podemos derivar referencias que nos permitan comprender mejor el proceso de aprendizaje de los estudiantes para profesor y derivar implicaciones para estructurar la actividades de aprendizaje en los programas de formación que integren

- procesos cognitivos,
- reflexión sobre la práctica, y
- aspectos actitudinales / afectivos.

En este contexto es necesario considerar algunas referencias generales como son:

- las concepciones de los estudiantes para profesor derivadas de sus "aprendizaje por observación" producido por su experiencia como aprendices de matemáticas en la escuela, el instituto y la universidad (Flores, 1995),

- la comprensión que el estudiante para profesor posee de las matemáticas escolares, o la manera en que él piensa que lo comprenden en relación al trabajo que debe realizar (Sánchez y Llinares, 1998), y

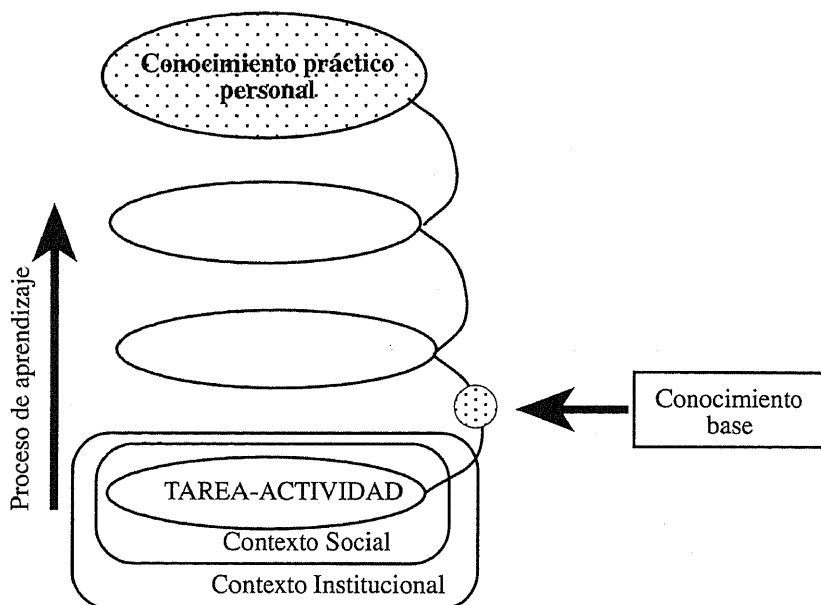
- las ideas sobre el propio proceso de aprender a enseñar (*qué* debe ser aprendido y *dónde*) que en cierta medida está vinculado a la generación de destrezas metacognitivas (reflexión y análisis del proceso) (Cooney, 1994).

Si entendemos el proceso de aprender a enseñar matemáticas como un proceso a través del cual se adquiere el conocimiento y una forma de razonar como un experto podemos traducir los principios que definen el aprendizaje situado (Collins, Brown y Newman, 1989) a este proceso de aprendizaje considerándolo como una referencia desde la que articular los procesos de formación. Desde este punto de vista la aproximación al proceso de aprendizaje permite considerar la información reunida sobre la naturaleza del

conocimiento del profesor y subrayar el papel de los procesos reflexivos y de las concepciones del profesor.

La perspectiva de la cognición situada subraya el proceso de generar el conocimiento en contextos de resolución de problemas similares a los realizados por profesores expertos. De esta manera el proceso de generación de conocimiento está vinculado a los contextos en los que el conocimiento puede ser utilizado para resolver problemas. Además, las tareas de aprendizaje propuestas pueden organizarse en "entornos" que permitan hacer explícitos los procesos que normalmente son tácitos en el razonamiento pedagógico del profesor. Estos procesos pueden ser entonces utilizados como el contenido de la interacción entre los estudiantes para profesor, entre estos y el formador de profesores y profesores expertos/tutores. Esta forma de actuar subraya el papel que puede desempeñar los procesos reflexivos en los procesos de aprendizaje (Ver Cuadro 1).

CUADRO 1. *Una perspectiva para entender las implicaciones desde el análisis del conocimiento profesional en los procesos de generación del conocimiento necesario para enseñar.*



Cada una de estas relaciones adoptará aspectos específicos en función del tipo de tarea que se presente (análisis de situaciones hipotéticas, entrevistas clínicas, planificación de lecciones, observación de la enseñanza, análisis de documentos, etc) y del lugar donde se desarrollen (Universidad e instituto). En este sentido, los procesos de formación de profesores de matemáticas de enseñanza secundaria se desarrollan en lugares diferentes (universidad, instituto donde realizan las prácticas de enseñanza) en los cuales se generan relaciones diferentes (formador de profesores-estudiante para profesor y tutor-estudiante para profesor) que deben ser consideradas en cierta medida ya que los aprendizajes realizados en cada uno de estos lugares tiene características diferentes.

EL ANÁLISIS DE CASOS COMO UN ESPACIO DONDE ARTICULAR LA DICOTOMIA TEORÍA-PRACTICA

La articulación de las relaciones entre los conocimientos teóricos y los conocimientos prácticos se plantea desde la realización de diferentes tipos de tareas en cada uno de los diferentes contextos en los que se desarrolla los procesos de formación. Una de estas tareas, previas a las prácticas de enseñanza, puede ser el análisis de incidentes críticos de enseñanza (casos) que permitan a los estudiantes para profesor aproximarse al análisis de la práctica de la enseñanza de las matemáticas sin las condiciones de presión que puede ejercer la práctica. El análisis de casos en los procesos de formación de los profesores de matemáticas ya ha sido descrito con detalle en otra parte como una aproximación metodológica que puede ayudar a superar las diferencias entre el contenido y uso del conocimiento en la Universidad y la práctica de la enseñanza (Llinares, 1994 a). Aquí se quiere hacer hincapié en la necesidad de considerar la Didáctica de las Matemáticas como dominio científico de referencia en el análisis de las situaciones. Es decir, la reflexión y análisis de situaciones de enseñanza y aprendizaje no es suficiente para la adquisición del conocimiento necesario para enseñar Matemáticas. La información teórica procedente de la Didáctica de las Matemáticas debería ser considerada como los instrumentos conceptuales que pueden permitir al estudiante para profesor, como aprendiz, integrar y generar su conocimiento práctico personal. En este sentido, la idea que subyace a este planteamiento es que la integración del conocimiento teórico en los procesos de análisis de este tipo de tareas puede producir unas propuestas prácticas por parte del profesor que le permitan dar mayor cuenta de la complejidad de la práctica. De esta manera se intenta potenciar la toma de decisiones prácticas del profesor buscando la complementariedad de los conocimientos teóricos y de los conocimientos prácticos. En estas situaciones el conocimiento teórico no es utilizado directamente en la práctica sino que es interpretado y adaptado por el profesor a la situación que debe manejar. Por otra parte, la propia situación puede llegar a ser entendida de manera más compleja por parte del profesor al poseer este una mayor gama de instrumentos conceptuales desde los que analizar la práctica. El producto de esta relación puede ser un conocimiento práctico personal que incorpore tanto reflexión práctica como conocimiento teórico.

Los casos de situaciones hipotéticas o reales, o incidentes críticos son vistos como instrumentos para favorecer las prácticas reflexivas y medios para que el estudiante para profesor genere su conocimiento práctico personal. Este conocimiento estará vinculado a situaciones concretas y relacionado con información teórica debatida como consecuencia del análisis del incidente crítico.

La descripción de los detalles de situaciones de enseñanza permite que los estudiantes para profesor expliciten sus concepciones sobre las matemáticas escolares, el aprendizaje, la enseñanza y su papel como profesores. La discusión explícita de estas concepciones y el contraste entre sí muestra la existencia de diferentes puntos de vista desde las que articular las relaciones entre las concepciones y una posible práctica. Por ejemplo, el contraste entre las dos situaciones hipotéticas que se describen a continuación intenta proporcionar unos espacios a los posibles significados dados al aprendizaje en el aula de matemáticas, la propia naturaleza del contenido matemático escolar, al papel del profesor de matemáticas, o al currículum de Matemáticas (Llinares, 1994).

"Escena 1

Juan tiene 12 años . Esta sentado solo en su pupitre, como el resto de sus compañeros. Trata de resolver el ejercicio que su profesor ha escrito en la pizarra y que él ha copiado en su

cuaderno. El problema pregunta cuánto tiempo tardará un coche en recorrer 24 kilómetros si ha tardado 15 minutos en recorrer 9.

Juan ha visto como su profesor resolvía un problema parecido en la pizarra. Recuerda que hay que colocar los tres datos del problema en una determinada forma. Las cantidades de la misma magnitud en columna. En el problema que ha hecho el profesor en la pizarra se señalaban todos los pasos que hay que seguir, se hablaba de camisetas y de precios. Juan se acuerda que hay que escribir unas fracciones donde aparece una "x". Esa incógnita hay que despejarla multiplicando en cruz. Luego el número que este con la "x" hay que pasarlo a la otra parte de la igualdad dividiendo. Juan intenta recordar todos los pasos que hay que realizar y en el orden que hay que hacerlo. No le parecen problemas complicados. Además, Juan también sabe que su profesor le dará más problemas iguales para que el pueda memorizar los pasos.

Escena 2

Pablo, Alfonso y Estrella tienen 12 años. Junto con otros dos compañeros están discutiendo la manera de resolver una cuestión que se ha generado durante la resolución del proyecto que tiene entre manos. Forman parte de un grupo de trabajo que su profesor ha formado para estudiar la relación entre las longitudes de unas varillas y las longitudes de sus sombras al colocarlas al sol. Junto con los demás grupos de su clase han estado, durante varios días, identificando las variables que podían tener alguna relación con la cuestión planteada. Durante una discusión con toda la clase habían llegado al acuerdo, entre otras cosas, de que las varillas debían colocarse verticales al suelo. Los días anteriores habían estado recogiendo datos en el patio a diferentes horas del día. Se habían hecho tablas. Se habían discutido las posibles relaciones. Habían conjeturado algunas relaciones y habían discutido con sus compañeros las diferentes opciones manejadas. Ellos saben que cualquier sugerencia que hagan deben intentar ver si es correcta en relación a la tarea que tiene entre manos, pero además, deben buscar la forma de decirselo a sus compañeros y convencerles en las sesiones conjuntas. En estos momentos ante ellos tenían la siguiente tabla presentada por el profesor correspondiente a unos datos hipotéticos recogidos en una determinada hora del día.

Long. Varilla	Long. Sombra
2	3
4	6
6	9
10	15

Su profesor ha estado viendo lo que hacían y les pregunta por la longitud de la sombra de una varilla que tuviera longitud 12 en esa tabla. El protocolo siguiente muestra parte de la interacción.

Alfonso: (después de una pausa): ...18?
 Profesor: ¿Por qué?
 Estrella: ¡...19!
 Profesor: ¿Por qué?
 Estrella: Porque de 10 son 5 más
 de 11 seis más;
 de 12 siete más;...
 Pablo: (señalando la segunda columna). Van de 3 en 3.
 Tres y tres, 6;
 Seis y tres, 9;...
 ¿aquí?
 Alfonso: ¡Iría el 12!
 Pablo: ¡Es verdad!. Aquí se han saltado un número, el 8. Aquí vendría el 8 (señalando en la primera columna).
 ... El 12 ... ¡hacían 18! ¡Si!

Profesor: ¿Seguro que es el 18?

Alfonso: ¡Sí!. Si porque,... van de tres en tres (señalando en la segunda columna). Detrás del nueve viene el 12; y 5 más tres son 18.

Estrella: ¡Es verdad!".

Diferentes espacios de reflexión se pueden generar a partir de estas descripciones. Las dos situaciones descritas permiten que los estudiantes para profesor identifiquen aspectos determinados en relación con las concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza que se derivan de cada situación descrita, su identificación con posibles alternativas, etc. La visión del contenido matemático como un conjunto de hechos, reglas y métodos que deben ser manejadas por los estudiantes, derivando un determinado papel del profesor como el que proporciona una determinada información y una concepción del aprendizaje como la memorización y aplicación de reglas, se describe en situaciones concretas. Por otra parte, se presenta en la escena 2 junto con una visión del conocimiento matemático no como un valor absoluto sino sujeto a revisión, en el que se subraya el papel de búsqueda, de comunicación, etc. que ayuda a definir un papel del profesor como organizador y una concepción del aprendizaje como un proceso de construcción social. Una discusión organizada y apoyada en documentos relativos a las relaciones entre las concepciones y la práctica (por ejemplo textos extraídos de P. Ernest (1991) *The philosophy of mathematics*, Falmer Press: London) deben permitir a los estudiantes para profesor poder articular mejor sus argumentaciones considerando dicha información y explicitar sus posicionamientos ideológicos en relación a las matemáticas como materia escolar, el aprendizaje y la enseñanza o el papel del profesor de matemáticas en la formación matemática de los alumnos de enseñanza secundaria.

Desde otro enfoque las dos situaciones descritas pueden permitir a los estudiantes para profesor centrarse en cuestiones sobre el aprendizaje de conceptos matemáticos relativos a la estructura multiplicativa (razón, proporción, etc). La descripción de las situaciones anteriores favorece la realización de un análisis del papel de la "efectividad local" de determinadas estrategias empleadas por los estudiantes, el uso de procedimientos aditivos y no multiplicativos frente al uso de razones escalares o funcionales en la generación de razonamientos multiplicativos, etc. Desde esta perspectiva cognitiva el espacio de reflexión y análisis generados por estas escenas permite la introducción de información producida por diferentes investigaciones sobre las características de los procesos de aprendizaje de la estructura multiplicativa (por ejemplo textos extraídos de G. Harel y J. Confrey (Eds.) (1994) *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics*, SUNY press: New York). Este conocimiento teórico puede ayudar a ampliar el significado dado a las situaciones específicas en un primer momento ofreciendo nuevos instrumentos de análisis a los estudiantes para profesor.

Otro posible foco de interés es el relativo a la organización y gestión de la clase y de las tareas de aprendizaje que se puede derivar desde la descripción de las situaciones, así como del papel del profesor de matemáticas en cada una de ellas, y los objetivos de enseñanza que el profesor intenta conseguir en cada una de las situaciones. La reflexión práctica puede venir complementada por documentos (por ejemplo Llinares (1994) "La enseñanza de las matemáticas. Perspectivas, tareas y organización de la actividad", en *La enseñanza de las Matemáticas en la Educación intermedia*. Rialp: Madrid; Rico (1997). Reflexiones sobre los fines de la Educación Matemática. *Suma. Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, 24, pp. 5-20) que permitan a los estudiantes para profesor concretar principios generales a la situación particular, así como generalizar principios desde las características específicas de la situación. El análisis de los fines de la educación

matemática pueden introducir referencias para una discusión de carácter curricular y sobre los diferentes organizadores curriculares utilizados por la Administración Educativa, etc.

Los tres focos señalados

- relación entre las concepciones epistemológicas y la práctica (diferentes posicionamientos en relación a la naturaleza de las matemáticas del currículum y su relación potencial a la concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza y el papel del profesor),

- la cognición de tópicos matemáticos específicos (el desarrollo del razonamiento de los alumnos vinculados a la estructura multiplicativa, en particular el desarrollo del razonamiento proporcional), y

- gestión y organización de las tareas de aprendizaje y papel del profesor (la identificación de tareas simples para practicar destrezas previamente identificadas vinculadas a la resolución de ejercicios sobre proporcionalidad, frente a la realización de proyectos de trabajos amplios dirigidos a generar en los alumnos destrezas como organizar la información, representar, comunicar matemáticas, etc) junto con el análisis de los fines de la educación matemática y sobre los organizadores curriculares,

son algunos de los espacios de estudio que se pueden generar desde el análisis de estas situaciones de enseñanza. Sin embargo esto son solo focos de interés tentativos. Los estudiantes para profesores, junto con el formador de profesores pueden definir nuevos espacios de discusión, como

- el papel de la interacción social en el aprendizaje de las matemáticas,

- la fenomenología de la noción de razón, proporción, etc.

Estos diferentes espacios de discusión y análisis pueden ayudar a que los estudiantes para profesor generalicen principios desde lo particular, así como particularicen principios generales (Leinhardt, et al. 1996). De esta forma es como el análisis de casos (situaciones de enseñanza, incidentes críticos, etc) se puede constituir en un generador de espacios de reflexión y análisis en el que se desarrolle la integración cognitiva de diferentes componentes de conocimiento necesario para enseñar matemáticas, así como se establezca la relación entre lo particular y lo general que constituye algunas de las características del conocimiento profesional del profesor de matemáticas (García, 1997), y donde la relación Teoría-práctica (conocimientos teóricos y reflexión) tienen un sentido de complementariedad y no de oposición como normalmente suelen presentarse.

Introducir lecturas y documentos para que los estudiantes para profesores de matemáticas puedan tener acceso a información procedente de la Didáctica de las Matemáticas como una disciplina científica y, que en cierta medida pueda ser utilizada como un instrumento para articular sus reflexiones generadas por el análisis de la situación, permite hablar de la posibilidad de la generación de un conocimiento específico de la labor de enseñar matemáticas. Este conocimiento específico es el que ayudará a construir un conocimiento profesional de la labor de enseñar Matemáticas, y por tanto poder hablar de la profesión de enseñar Matemáticas.

La interacción continua entre el uso del conocimiento conceptual (herramientas) y las condiciones en las que se utiliza (características de las tareas propuestas) pueden producir una

nueva comprensión tanto de la situación como del propio conocimiento. A través de esta interacción dentro de múltiples contextos, el estudiante para profesor puede construir un cuerpo de conocimiento personal sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que puede guiar sus acciones futuras.

El análisis de situaciones de enseñanza como una actividad previa a las prácticas de enseñanza puede ayudar a los estudiantes para profesor a

- centrarse en la especificidad de las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, y
- empezar a generar destrezas reflexivas vinculadas a la concreción de las situaciones.

De esta manera se puede favorecer las relaciones entre el conocimiento generado en la Universidad y el conocimiento generado en las situaciones de la práctica. En este proceso de relacionar el conocimiento generado en dos lugares distintos es en el que la información teórica se convierte en el instrumento por el cual llegar a problematizar las situaciones de la práctica vistas como inalterables o a cuestionar la propia viabilidad de la información como instrumento en la práctica (Leinhardt, et al. 1996).

La idea que subyace en el planteamiento anterior de vincular la reflexión con el análisis de información procedente de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica se apoya en la hipótesis de que la reflexión sobre la práctica no necesariamente permite a los estudiantes para profesor desarrollar un conocimiento necesario para desenvolverse en las situaciones prácticas y para explicitar las concepciones que se articulan alrededor de su posible práctica. El otro polo de referencia nos lo proporciona el hecho de que la información teórica, desvinculada de las situaciones prácticas puede llegar a ser considerada irrelevante para la práctica. De esta manera el análisis de situaciones hipotéticas (casos, incidentes críticos) permite construir un espacio en el proceso de formación en el cual puedan desarrollarse destrezas que relacionen práctica y teoría.

Posteriormente en las prácticas de enseñanza, los estudiantes para profesor pueden elaborar sus propios informes desde la observación de incidentes en el aula que se constituyen en documentos de debate y análisis entre los grupos de estudiantes para profesores, el estudiante para profesor y su tutor, etc.. En este contexto, se ha apuntado la validez de informar de situaciones que ofrecen algún tipo de shock o sorpresa al observador o participante (Lerman, 1994), como el dar cuenta de situaciones "normales" en las que se describan sucesos de enseñanza "que tienen que ser así" desde la perspectiva del estudiante para profesor (Francis, 1997). Tanto de una forma o de otra, el análisis de situaciones de aula puede permitir explicitar la forma en la que el estudiante para profesor está empezando a dotar de significado a los sucesos de enseñanza de las matemáticas. La observación sistemática, la predicción, la crítica, la generación de alternativas y el análisis de diferentes componentes de la práctica son otras de las destrezas a generar en el contexto de las prácticas de enseñanza (Leinhardt et al. 1996) y que pueden enriquecerse y maximizarse desde la consideración del conocimiento teórico como "instrumento conceptual" favoreciendo la propia construcción de las destrezas como de los productos que de ellas se obtienen.

El análisis de las situaciones de enseñanza como un paso previo a las prácticas de enseñanza se articula alrededor de una serie de cuestiones que pueden permitir la explicitación de interpretaciones alternativas y de focos de interés diferentes entre los distintos miembros de los grupos de estudiantes para profesores (Llinares, 1994)

articulándose de esta manera algún tipo de práctica reflexiva intentando superar la dicotomía entre teoría y práctica. Se puede entender desde esta perspectiva que los estudiantes para profesores pueden construir un conocimiento en estas situaciones a partir de la relación dialéctica entre el conocimiento teórico y las situaciones a las que están intentando dotar de significado a través de los diferentes espacios de análisis definidos. Este conocimiento es el que en el Cuadro 1 hemos denominado conocimiento práctico personal para enfatizar la construcción personal de los significados adscritos a las situaciones específicas a través del uso de la información teórica como un instrumento conceptual.

ANÁLISIS DE SITUACIONES DE ENSEÑANZA Y PRÁCTICA REFLEXIVA COMO COMPONENTES EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

Desde los trabajos de Schön (1987) se ha venido enfatizando el papel que puede desempeñar los procesos de reflexión en ayudar a transformar el conocimiento implícito en la acción profesional en *conocimiento sobre la acción*. La propuesta de Schön estaba encuadrada en los intentos por dignificar la epistemología de la práctica y el conocimiento generado en situaciones prácticas en contraposición al conocimiento científico procedente de una perspectiva de la investigación racionalista. Sin embargo, los intentos por identificar un conocimiento específico de la labor de enseñar matemáticas, y las reflexiones sobre el carácter profesional de dicha labor han puesto de manifiesto que la mera reflexión en la práctica y sobre la práctica no es suficiente. La capacidad de los estudiantes para profesor de generar conocimiento a través de la reflexión debe permitirles confrontar y reconstruir. En este sentido, se plantea la necesidad de que el estudiante para profesor tenga acceso a información producida en la Didáctica de las Matemáticas. Información que debe ir más allá del contenido matemático como disciplina para incorporar contenido relativo a otros dominios de conocimiento que el análisis de la práctica profesional de la labor de enseñar matemáticas ha podido explicitar (García, 1997; Llinares, 1994).

En este sentido los incidentes críticos están pensados como el espacio en el que los procesos de generación del conocimiento necesario para enseñar matemáticas puedan generarse como una relación dialéctica entre la práctica reflexiva y la información reunida por las investigaciones sobre las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Es de esta manera como la Didáctica de las Matemáticas se convierte en el dominio científico de referencia para la formación de profesores de Matemáticas de Enseñanza Secundaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLLINS, A.; BROWN, J.S. & NEWMAN, S. (1989). "Cognitive apprenticeship: teaching the crafts of reading, writing and Mathematics". L.B. En Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Ass.
- COONEY, T. (1994). "On the application of science to teaching and teacher education". En R. BIEHLER et al (Eds.), *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- ERAUT, M. (1994). *Developing Professional Knowledge and Competence*. London: Falmer Press.
- FLORES, P. (1995). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza*. Tesis Doctoral inédita. Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Granada.

- FRANCIS, D. (1997). "Critical Incident Analysis: A strategy for developing reflective practice". *Teachers and Teaching: theory and practice*, 3(2), 169-188.
- GARCIA, M. (1997). *Conocimiento profesional del profesor de Matemáticas. El concepto función como objeto de enseñanza-aprendizaje*. Kronos: Sevilla; GIEM-Universidad de Sevilla: Sevilla.
- LEINHARDT, G.; MCCARTHY, Young & MERRIMAN, J. (1996). "Integrating professional knowledge: The theory of practice and the practice of theory". *Learning and Instruction*, vol. 5, 410-408.
- LERMAN, S. (1994). "Reflective practice". En B. Jaworski & A. Watson (Eds.), *Mentoring in Mathematics Teaching*. London: The Falmer Press.
- LLINARES, S. (1994). "Los aprendices y las matemáticas: El proceso de aprendizaje matemático". En Santaló y otros, *La enseñanza de las Matemáticas en la Educación Intermedia* (pp. 183-185). Madrid: Rialp.
- LLINARES, S. (1994a). "El estudio de casos como una aproximación metodológica al proceso de aprender a enseñar matemáticas". En *Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas (VI JAEM) DDCCEEM*: Universidad de Extremadura en Badajoz.
- LLINARES, S. (1994b). "El profesor de matemáticas. Conocimiento base para la enseñanza y desarrollo profesional". En Santaló y otros, *La enseñanza de las Matemáticas en la Educación Intermedia* (pp. 296-337). Madrid: Rialp.
- LLINARES, S. (1998). "Conocimiento profesional del profesor de Matemáticas y procesos de formación". *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*.
- SANCHEZ, V. & LLINARES, S. (1998). "Generation of mathematics specific pedagogical content knowledge: Influences from mathematics knowledge organization and images about teaching and learning". Documento preparado para el *II Simposio Italo-Español de Investigación en Educación Matemática*.
- SCHÖN, D. (1987). *Educating the Reflective Practitioner: Towards a New Design for Teaching and Learning in the Professions*. San Francisco: Jossey-Bass.
- SIMON, M. (1994). "Learning mathematics and learning to teach: learning cycles in mathematics teacher education". *Educational Studies in Mathematics*, 26, 71-94.