

Se presenta un "experimento de enseñanza" que subraya el papel de la interacción entre estudiantes para maestro en la construcción del conocimiento profesional. Se analizan las reflexiones de los estudiantes para maestro en varios debates virtuales vinculados al visionado de video-clips centrados en la enseñanza de la resolución de problemas en Educación Primaria. Los resultados de este experimento de enseñanza son (I) una secuencia de actividades para la formación de maestros centrada en desarrollar la competencia en la enseñanza de la resolución de problemas, y (II) un nuevo conocimiento sobre el proceso de construcción del conocimiento profesional. Estos resultados indican que los estudiantes para maestro necesitan (a) aprender a generar nuevos roles y actitudes en los programas de formación, y (b) a desarrollar las capacidades de relacionar y sintetizar ideas desde la didáctica de la matemática para aprender a "ver" la enseñanza de las matemáticas. Este trabajo tiene implicaciones para los maestros al incidir en la potencialidad que tienen la reflexión sobre la enseñanza y la interacción en el desarrollo del conocimiento profesional.

PALABRAS CLAVE: *Conocimiento profesional; Reflexión sobre la enseñanza; Interacción.*

Interacción y análisis de la enseñanza. Aspectos claves en la construcción del conocimiento profesional*

pp. 5-21

María Luz Callejo
Julia Valls
Salvador Llinares

Universidad de Alicante**

Interacción y análisis de la enseñanza en la construcción del conocimiento del maestro

Trabajos recientes están planteando dos ideas básicas que están empezando a articular propuestas de formación de profesores y generando recursos para la formación y conocimiento sobre los procesos de aprendizaje y desarrollo profesional (Llinares y Krainer,

2006). La primera se refiere al papel que desempeña la reflexión sobre y el análisis de la enseñanza (Contreras y Blanco, 2002) a través de situaciones de aula, sean en formato de textos o mediante grabaciones de video (Climent y Carrillo; 2002; Llinares, 2002). Este aspecto constituye un elemento importante en la construcción del conocimiento necesario para enseñar (como lo es en la formación inicial) y en el desarrollo profesional de los profesores

* Este trabajo se ha realizado al amparo del proyecto I+D+I del Plan Nacional de Investigación, SEJ2004-054479-EDU.

** Luz.callejo@ua.es, julia.valls@ua.es, sllinares@ua.es. Departamento de Innovación y Formación Didáctica. Universidad de Alicante. Apdo. Correos, 99, 03080 Alicante.

☐ Artículo recibido el 2 de octubre de 2006 y aceptado en diciembre de 2006.

(como lo es en iniciativas de formación permanente). La segunda subraya el papel que pueden desempeñar los procesos de interacción de los profesores motivados por la reflexión conjunta sobre aspectos de la práctica de enseñanza. Este último aspecto se fundamenta en la consideración de los profesores como participantes interactivos en contextos sociales de aprendizaje (Penalva et al., 2006).

La primera de las ideas señaladas, el uso de los registros de la práctica de enseñar como recursos de aprendizaje, considera a las lecciones de matemáticas video-grabadas o los registros de las lecciones en documentos escritos como un medio a través del cual los profesores y los estudiantes para maestro pueden reflexionar sobre diferentes aspectos de la enseñanza, el aprendizaje de las matemáticas y el papel del profesor. Los registros de la práctica se consideran como medios a través de los cuales los profesores pueden reflexionar sobre las relaciones entre el pensamiento matemático de los estudiantes, la demanda de las tareas matemáticas que los profesores proponen y la gestión que el profesor hace de las interacciones con sus alumnos. De esta manera los registros de la práctica son la evidencia empírica sobre la que los profesores o estudiantes para profesor pueden vincular sus reflexiones más generales.

La segunda idea se relaciona con el papel que desempeña la interacción en los procesos de aprendizaje o de desarrollo profesional. La importancia dada a la interacción en las situaciones de construcción del conocimiento profesional o de desarrollo profesional viene justificada por las ideas teóricas que consideran que el desarrollo del pensamiento está mediado por el discurso social. Estos principios teóricos asumen que la generación de conocimiento está relacionada con la manera en la que las personas interactúan y con la manera en la que negocian interpretaciones alternativas y complementan diferentes maneras de ver la situación en la que se encuentran. Desde este punto de vista se subraya la importancia que tiene, para el aprendizaje y desarrollo de los profesores, el que tengan oportunidades para tratar las situaciones de enseñanza desde

perspectivas investigativas, generando preguntas, proporcionando interpretaciones alternativas y vinculando las reflexiones generales con la evidencia empírica proporcionada (Cochram-Smith, 1999; Wilson, S.W. y Berne, J., 1999).

Desde estas perspectivas se considera que la interacción entre profesores y/o estudiantes para maestro (EPM) planteándose y resolviéndose conjuntamente “problemas profesionales” es un contexto en el que generar la reflexión de los profesores, aspectos claves en los procesos de construcción del conocimiento profesional (Flores, 1998). Como consecuencia se constituye en referencia para la toma de decisiones cuando se articulan entornos de aprendizaje o iniciativas para potenciar el desarrollo profesional de los profesores. Una manera de considerar estas ideas en la formación de profesores es a través del desarrollo de “experimentos de enseñanza”. Esta aproximación metodológica ha tenido diferentes concreciones en el ámbito de la educación matemática, por ello la próxima sección se centrará en explicitar una manera de concretar las ideas de interacción y análisis de la enseñanza en la formación inicial de maestros a través del desarrollo de “experimentos de enseñanza”.

Los experimentos de enseñanza en la investigación en Educación Matemática

Los “experimentos de enseñanza” tienen tradición en la educación matemática desde las investigaciones llevadas a cabo en la antigua Unión Soviética (Kilpatrick y Wirszup, 1969-1975). Recientemente se han desarrollado “experimentos de enseñanza constructivista” con el objetivo de investigar el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes (Steffe y Thompson, 2000). En estas investigaciones cobran importancia la dimensión psicológica y social de aprendizaje y las teorías locales que subyacen al diseño e implementación de estos experimentos. Al mismo tiempo, la necesidad

de crear oportunidades de aprendizaje para los profesores y estudiantes para profesor de matemáticas y estudiar su proceso de aprendizaje ha conllevado el uso de esta metodología en formación de profesores (Simon, 2000). Los experimentos de enseñanza tienen semejanzas con los “ciclos de enseñanza de las matemáticas” (Mathematics Teaching Cycle) descritos por Simon (1995) que contemplan el conocimiento del profesor, las trayectorias hipotéticas de aprendizaje y la evaluación del conocimiento del estudiante (figura 1):

“The consideration of the learning goal, the learning activities, and the thinking and learning in which students might engage make up the hypothetical learning trajectories, a key part of the Mathematical Learning Cycle (...).

Besides the teacher’s knowledge of mathematics and his hypotheses about the students’ understandings, several areas of teacher knowledge come into play including the teacher’s theories about mathematics teaching and learning; knowledge of learning with respect to the particular content area (deriving from the research literature or the teacher’s own experience with learners); and knowledge of mathematics representations, materials, and activities. The Mathematical Learning Cycle portrays the relationship of these areas of knowledge to the design of instruction.” (Simon, 1995: 133)

Este tipo de investigación se diferencia de otras como la investigación-acción en que “el objetivo no es ofrecer una secuencia instruccional que «funcione», sino una teoría empíricamente fundamentada sobre cómo piensan los investigadores que un cierto conjunto de actividades instruccionales podrían funcionar” (Gravemeijer, 2004:111). Un *experimento de enseñanza* contempla un “ciclo de investigación” en tres fases (Gravemeijer, 2004):

Fase 1: Diseño y planificación de la instrucción que comprende (Simon, 1995):

- * La definición de los objetivos de aprendizaje que definen las metas que hay que alcanzar.

- * Las tareas propuestas.

- * Una trayectoria hipotética de aprendizaje o predicción de cómo el pensamiento y la comprensión de los estudiantes pueden evolucionar cuando resuelven las tareas propuestas.

Fase 2: Experimentación en el aula o en un entorno virtual de las tareas diseñadas.

Fase 3: Análisis retrospectivo.

Los profesores e investigadores observan y analizan la experiencia, apoyando los análisis desde las referencias teóricas que fundamentan la trayectoria hipotética de aprendizaje. Para ello es necesario que el equipo de investigación

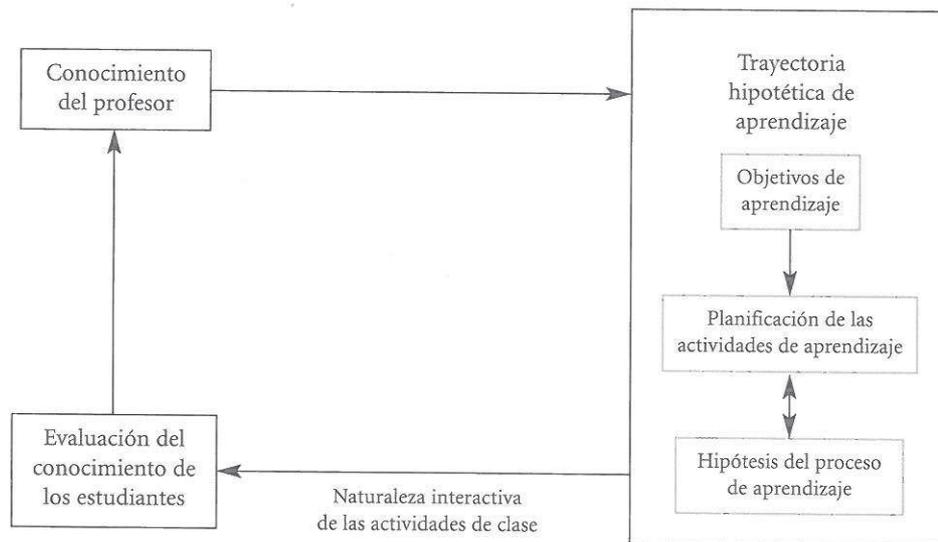


Figura 1. Ciclo de enseñanza de las matemáticas (Simon, 1995:136).

articule antes de empezar la experiencia un marco teórico provisional sobre la enseñanza y el aprendizaje, clarificando constructos teóricos que ayuden a dotar de significado lo que sucede en el aula. En esta fase se trata de investigar si la actividad cognitiva y social desarrollada por los estudiantes se corresponde o no con la que los profesores e investigadores habían previsto en la primera fase. Su análisis e interpretación pueden dar lugar a modificar las tareas propuestas, a diseñar otras nuevas y/o a cambiar la trayectoria hipotética de aprendizaje inicialmente conjeturada. El producto de esta última fase es por tanto doble, (1) una secuencia de actividades y formas de llevarla a cabo corregida y (2) un nuevo conocimiento sobre cómo parece funcionar la instrucción (diSessa, A.A. y Cobb, P., 2004; Wood, T. y Berry, B., 2003).

Un “experimento de enseñanza” en la formación inicial de maestros

El uso de “experimentos de enseñanza” en la formación inicial de maestros refleja el intento de relacionar la teoría con la práctica y de producir un nuevo conocimiento sobre cómo parece funcionar la instrucción en la formación de maestros (García et al., 2006). El “experimento de enseñanza” que vamos a describir sigue las pautas marcadas por la literatura de investigación en Didáctica de la Matemática (Simon, 1995; Gravemeijer, 2004; Sttefe, 2004; Burgués y Giménez, 2006) ya que:

a) conjeturamos una trayectoria hipotética de aprendizaje basada en un modelo local del aprendizaje del conocimiento de didáctica de la matemática, y

b) diseñamos un entorno de aprendizaje compuesto por una secuencia organizada de tareas que concretan la forma que se quiere que adopte la enseñanza.

El entorno de aprendizaje se concibe como una “conjunción de las tareas diseñadas y la concepción de una determinada manera de usarlas, incluyendo el papel del formador de profesores y los documentos adicionales” (Gar-

cía, 2000: 63; Llinares, 2004a: 97-98) que ayuden a los EPM a construir conocimiento y a desarrollar al mismo tiempo formas de generarlo. Este entorno de aprendizaje se articula a través de la resolución de tareas-actividades en las que los estudiantes puedan negociar y discutir los significados generados. En estos momentos una manera de potenciar los espacios de interacción entre los EPM o los profesores participantes es utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Rey et al., 2004, 2005; Valls et al., 2003). Un objetivo de estos entornos de aprendizaje es potenciar el desarrollo del “razonamiento pedagógico” (Wilson, et al., 1987) a través del análisis e interpretación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de tópicos matemáticos concretos. Para ello se presentan en vídeo-clips registros de situaciones de clases de matemáticas de Primaria. La interacción se concreta proporcionando a los EPM la posibilidad de compartir y discutir su análisis e interpretación en un debate virtual (Llinares, 2004b; Valls, et al., 2006).

En un “experimento de enseñanza”, el desarrollo de una secuencia de instrucción para un tema específico se fundamenta en una teoría local de la instrucción entendida como un conjunto de ideas debidamente relacionadas, estructuradas y justificadas para describir una trayectoria hipotética de aprendizaje. La secuencia de instrucción se entiende como un conjunto de tareas para un tema específico que se apoya en unos principios más amplios sobre cómo se aprende y cómo se enseña. La tabla 1 muestra la relación entre los principios en los que se apoya el proceso de construcción del conocimiento necesario para enseñar matemáticas y la selección de elementos que articulan el entorno de aprendizaje.

Un experimento de enseñanza centrado en “aprender a enseñar a resolver problemas”

Nuestro experimento de enseñanza está centrado en “Aprender a resolver problemas en la enseñanza Primaria”. Este objetivo se concibe dentro de una secuencia más amplia de instrucción en tres etapas caracterizadas por la

Principios sobre los que se apoya el proceso de construcción del conocimiento necesario para enseñar matemáticas	Elemento incorporado en el diseño de entornos de aprendizaje usando plataformas virtuales
La “práctica de enseñar matemáticas” como foco	Vídeo y transcripciones de lecciones
Construcción social del conocimiento	Espacios de interacción virtual: debates virtuales
Carácter evolutivo de la construcción del conocimiento: integración progresiva de los instrumentos conceptuales en el desarrollo de la práctica	Estructura de los itinerarios de formación mediante “sesiones virtuales”

Tabla 1. Relación entre las teorías del aprendizaje y el diseño de entornos virtuales de aprendizaje (Llinares, 2004b; Llinares, 2005).

incorporación sucesiva de nuevas funciones del estudiante para maestro (EPM) como gestor de una situación de enseñanza de resolución de problemas, incrementando las dimensiones con que éste ha de abordar las tareas que se le plantean (Callejo, 1999):

- a) Aprender a resolver problemas
- b) Aprender a observar y a interpretar la enseñanza de la resolución de problemas
- c) Enseñar a resolver problemas.

En la primera etapa los estudiantes se ejercitan en la resolución de problemas que tengan un nivel de dificultad adecuado reflexionando sobre su propio aprendizaje lo cual les ayudará a conocer con mayor profundidad la complejidad de dicho proceso y cómo se aprende a resolver problemas (Simon y Schifter, 1991). En la segunda etapa los EPM deben aprender a observar e interpretar las situaciones de enseñanza de la resolución de problemas viendo, analizando e interpretando registros de la enseñanza de las matemáticas. Este proceso se apoya en un proceso social de construcción del conocimiento en el que comparten sus ideas con otros compañeros, lo que les exige el esfuerzo de verbalizar el pensamiento, argumentar las propias ideas, comprender las expuestas por otros compañeros y apoyarlas o rebatirlas, relacionar ideas, etc. La tercera correspondería a las prácticas de enseñanza³ (Blanco, 1991). El experimento de enseñanza diseñado se centró en

la segunda de las etapas antes señaladas: Aprender a observar y a interpretar la enseñanza de la resolución de problemas.

Diseño y planificación

El experimento de enseñanza constaba de dos entornos de aprendizaje diseñados usando el instrumento “sesiones docentes” de la plataforma virtual de la Universidad de Alicante (UA) (Valls et al., 2006). En el diseño y planificación del experimento de enseñanza se especificaron los objetivos de aprendizaje para los EPM, la secuencia de tareas que se les proponían y los espacios para favorecer la interacción (en este caso a través de la participación en debates virtuales entendidos como espacios en los que poder compartir y contrastar las interpretaciones generadas), y una trayectoria hipotética del aprendizaje que como formadores de profesores conjeturábamos a priori y que ayudaba a justificar las decisiones que se tomaban en relación al diseño y la planificación de la secuencia instruccional.

Objetivos de aprendizaje: desarrollo de niveles de competencia profesional

El objetivo general de estas sesiones es que los EPM aprendan a describir, analizar e interpretar situaciones de enseñanza de resolución

³ Las prácticas de enseñanza de las diplomaturas de Maestro en la Universidad de Alicante no están vinculadas a asignaturas de didácticas específicas.

de problemas en Educación Primaria. Estas actividades cognitivas –describir, analizar e interpretar– se entienden como características de niveles de desarrollo de la competencia profesional cada vez más sofisticadas. Por otra parte, la información teórica que se les proporciona a los EPM son ideas procedentes de la investigación en Didáctica de la Matemática sobre la resolución de problemas: noción de competencia matemática y variables didácticas de un enunciado. De esta manera, los entornos de aprendizaje estaban pensados para ayudar a los EPM a:

1. *Identificar* en situaciones de enseñanza de la resolución de problemas:

* Aspectos de la enseñanza que apoyan el desarrollo de la competencia matemática (Sesión 1).

* Variables didácticas en el enunciado de un problema (Sesión 2).

2. *Establecer relaciones* entre los aspectos relevantes de la enseñanza identificados y los principios teóricos que ayudan a dotarlos de sentido:

* Competencia matemática y resolución de problemas (S1).

* Variables didácticas en un contexto de resolución de problemas y planificación de la instrucción (S2).

3. *Sintetizar* las ideas más relevantes, más allá de las características superficiales de la situación analizada y de la casuística concreta, sobre:

* La relación entre la competencia matemática y la enseñanza de la resolución de problemas (S1).

* Las variables didácticas de un enunciado en el proceso de planificación y de gestión de la enseñanza de la resolución de problemas (S2).

4. *Teorizar*. Generar las propias teorías locales para explicar situaciones de enseñanza de la resolución de problemas.

Secuencia de tareas y debates virtuales

La secuencia de instrucción está compuesta por dos sesiones docentes. Esta denominación proviene de la herramienta que se utiliza para

la implementación de la secuencia de tareas y forma parte de la plataforma del Campus Virtual de la UA. Esta herramienta tecnológica integra la posibilidad de soportar video-clips, documentos en formato texto, páginas html, debates virtuales y tutorías (figura 2).

En cada una de las sesiones docentes se pide a los EPM leer unos documentos con información sobre la enseñanza de la resolución de problemas, analizar segmentos de enseñanza centrados en la resolución de problemas en educación Primaria, participar en un debate virtual en pequeño grupo donde pueden intercambiar ideas, relacionar aspectos y argumentar las interpretaciones realizadas. Finalmente los EPM deben elaborar un informe final en el que sinteticen o argumenten sus interpretaciones sobre la enseñanza. La tarea que hay que realizar se focaliza a través de una serie de preguntas centradas en aspectos concretos de la situación de clase registrada en el vídeo-clip (Valls, et al., 2006). Algunas de estas cuestiones son:

¿Cómo la tarea y la gestión que realiza la profesora apoyan el desarrollo de la competencia matemática?

¿Qué variables didácticas han tenido en cuenta las maestras para diseñar la tarea?

¿En qué medida podemos considerar que esta tarea es un ejercicio o un problema?

Producir un informe síntesis en grupo relativo a:

** la relación existente entre la competencia matemática y la enseñanza de la resolución de problemas.*

** lo que se ha aprendido en esta sesión y cómo esta herramienta ha favorecido este aprendizaje.*

Las dos “sesiones docentes” en las que se organizan los entornos de aprendizaje diseñados proporcionan a los EPM oportunidades para ir profundizando en la descripción, análisis e interpretación de las situaciones de enseñanza de resolución de problemas en Primaria de manera progresiva. Las diferentes sesiones de trabajo concebidas como oportunidades de aprendizaje para los EPM les proporcionan la posibilidad de incorporar los instrumentos

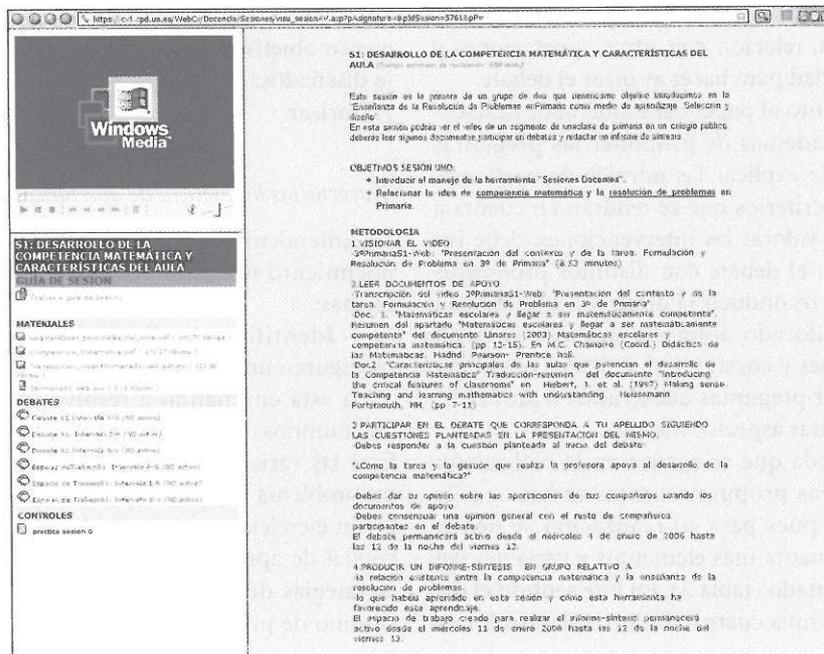


Figura 2. Pantalla en la que se describe la Sesión Docente 1.

conceptuales de manera gradual en la realización de las diferentes tareas. Los instrumentos conceptuales son conceptos e ideas teóricas que permiten a los estudiantes para profesores poder realizar un análisis más allá de las características superficiales de las situaciones de enseñanza/aprendizaje (Llinares, 2004).

Las cuestiones planteadas se pueden responder viendo y escuchando varias veces los vídeo-clips, sin la presión del contexto real. Para que los EPM tengan la posibilidad de compartir sus observaciones, analizar e interpretar la situación y negociar los significados usados y las diferentes perspectivas adoptadas, se les pide que participen en un debate virtual. Una vez finalizado el debate los EPM deben elaborar un informe sobre los aspectos en los que éste se ha centrado y establecer relaciones entre las situaciones reales y la teoría, aportando argumentos, sintetizando y generando ideas propias para explicar la situación.

Son varios los aspectos que han de tenerse en cuenta para mantener el interés y la participación en un debate virtual (Ruiz et al., 2004)

los cuales se han de comunicar a los EPM antes de que éste se inicie :

a) *Características de las aportaciones.* En la primera aportación es conveniente responder de forma concisa y clara a las preguntas planteadas y destacar en el título la idea clave de la aportación con la finalidad de motivar a los otros compañeros a leerla. En las siguientes aportaciones se han de revisar primero las aportaciones de los compañeros, relacionarlas, buscar los puntos fuertes y débiles de las ideas expuestas y comentar de forma argumentada aquellos aspectos que no se comparten.

b) *Número de aportaciones.* Es importante hacer tres o más intervenciones, distribuidas en los distintos momentos de desarrollo del debate, al inicio, en medio y al final. Las preguntas pueden ser un buen elemento para dinamizar y hacer avanzar el debate.

c) *Evaluación de las aportaciones.* Los criterios de evaluación se dan a conocer a los EPM y se basan en aspectos cuantitativos y cualitativos relacionados con los dos apartados anteriores: frecuencia y distribución temporal de

las aportaciones, relación con la teoría, argumentación, relación con otras aportaciones y potencialidad para hacer avanzar el debate.

En cuanto al papel del moderador destacamos que, además de proponer las preguntas iniciales, de explicar las normas de participación y los criterios que se tendrán en cuenta a la hora de valorar las intervenciones, debe intervenir en el debate con distintos propósitos como son: reconducir la discusión cuándo ésta se ha desenfocado, animar a profundizar en las aportaciones y cuestiones suscitadas o a participar, hacer preguntas que ayuden a profundizar o explorar aspectos nuevos.

A medida que se avanza en la realización de las tareas propuestas, éstas se hacen más complejas pues para su realización se deben tener en cuenta más elementos y variables del caso presentado (tabla 2). En este sentido el diseño contempla cuatro niveles de desarrollo de

competencia profesional relacionados con los cuatro objetivos de los entornos de aprendizaje diseñados: Identificar, Relacionar Sintetizar, y Teorizar.

Trayectorias hipotéticas de aprendizaje

Entendemos que los EPM construyen conocimiento útil para enseñar a resolver problemas:

– Identificando diferentes aspectos que configuran una secuencia en la que un/a maestro/a está enseñando a resolver problemas a sus alumnos. Así por ejemplo, se deben identificar las variables didácticas del enunciado de un problema y aquello que lo puede convertir en un ejercicio o en un problema con más potencial de aprendizaje matemático; las fases y estrategias del proceso de resolución que un alumno de primaria puede seguir y caracterís-

	Título	Objetivo	Contenidos	Cuestión de debate	Informe
Sesión 1	Noción de competencia matemática	Relacionar la idea de competencia matemática y la resolución de problemas de Primaria	Competencia matemática	Identificar los elementos en que se apoya la competencia matemática	Identificar las ideas más relevantes sobre la relación entre la competencia matemática y la enseñanza de la resolución de problemas
Sesión 2	Noción de problema en Educación Primaria	Identificar variables didácticas en el enunciado de tareas matemáticas	Problema y ejercicio	¿Qué variables didácticas han tenido en cuenta las maestras para diseñar la tarea? ¿En qué medida podemos considerar que esta tarea es un ejercicio o un problema?	Modificar la tarea presentada en el vídeo generando dos nuevas tareas. Indicar las variables didácticas que se han modificado. Justificar dichas aportaciones

Tabla 2. Planificación de las sesiones docentes integrantes de los entornos de aprendizaje diseñados.

ticas de la planificación y gestión de la clase por parte del profesor.

– Identificando cómo se favorece de forma práctica el desarrollo de la competencia matemática seleccionando o modificando las variables didácticas de un enunciado, analizando e

interpretando las producciones de los alumnos (fases y estrategias) y orientando los procesos de resolución (gestión del profesor).

– Relacionando entre sí de forma sistémica los elementos anteriores en situaciones reales y justificándolos (figura 3).

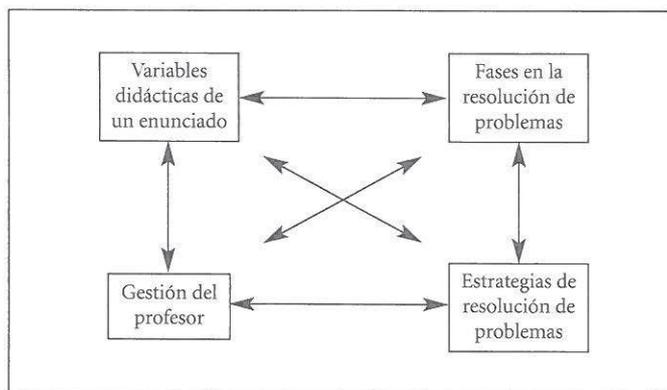


Figura 3. Relaciones entre los elementos de la teoría.

Sintetizando las ideas más relevantes para transferirlas a la observación, análisis e interpretación de otras situaciones.

Generando las propias teorías locales para explicar casos reales de enseñanza de la resolución de problemas.

Experimentación

En el curso 2005-2006 se realizó un estudio piloto implementando estas dos sesiones docentes del experimento de enseñanza con un grupo de 32 EPM distribuidos en tres equipos de trabajo. Los debates correspondientes a estas sesiones estuvieron activos durante 10 y 9 días respectivamente. Los datos que servirán para realizar el análisis retrospectivo son las intervenciones escritas de los EPM en los debates virtuales y los informes elaborados.

Análisis

El análisis de los debates virtuales ha de tener en cuenta aspectos cuantitativos, como el número de aportaciones y su distribución temporal y la longitud de los mensajes, y cuali-

tativos. Sin embargo, como algunos estudiantes no insertan su intervención en el lugar y nivel adecuado, es necesario identificar previamente las cadenas conversacionales (Rey et al., 2004) como primer paso del análisis de contenido.

Una cadena conversacional es una sucesión de aportaciones al debate relacionadas entre sí que constituyen interacciones entre los EPM organizadas alrededor de una temática específica. Las diferentes cadenas conversacionales permiten identificar temáticas concretas sobre las que los EPM discrepan o en las que consensúan los límites de las interpretaciones inicialmente realizadas. Las cadenas conversacionales en un debate se representan gráficamente para poder identificar (a) diferentes patrones de interacción tales como la discusión centrada alrededor de un tema gestionada por un estudiante para maestro que actúa como “líder” de la conversación en cada momento, (b) la naturaleza de la colaboración entre los EPM para buscar un consenso o realizar mejores construcciones de sus argumentos para discrepar con sus compañeros y (c) las diferentes líneas temáticas generadas (figura 4).

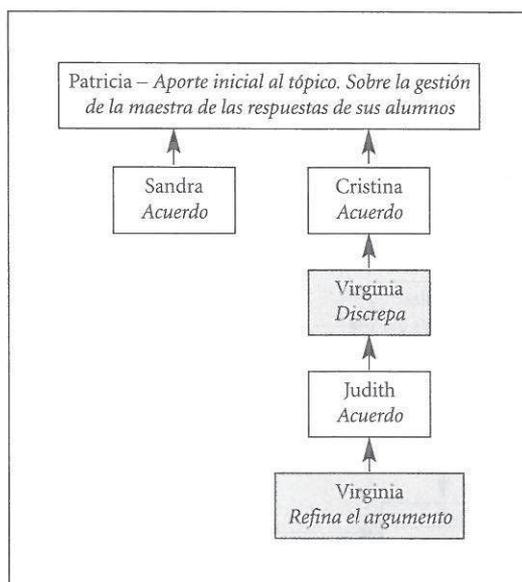


Figura 4. Ejemplo de representación gráfica de una cadena conversacional generada en uno de los debates. Tema: sobre el objetivo de la maestra al gestionar las aportaciones de los alumnos.

Aprendiendo a “interpretar” la enseñanza de la resolución de problemas en contextos interactivos

Como se ha dicho el experimento de enseñanza llevado a cabo se apoyaba en el análisis e interpretación de segmentos de enseñanza que tenían como objetivo la resolución de problemas en Primaria y proporcionó a los EPM la posibilidad de usar una plataforma para favorecer la interacción. Esta situación ha hecho que podamos hablar de dos aspectos del aprendizaje generado:

- aprender a desenvolverse en entornos de aprendizaje interactivos con características diferentes a los entornos a los que los EPM están acostumbrados, y

- aprender a integrar en la generación del discurso las ideas teóricas de manera coherente para desarrollar el análisis e interpretación de los segmentos de enseñanza.

Estas dos ideas se infieren de la manera en la que los EPM han podido interactuar entre ellos en los espacios virtuales diseñados

(debates) al resolver las tareas planteadas y compartir las diferentes perspectivas generadas.

Aprender a desenvolverse en un entorno de aprendizaje interactivo

Al principio los EPM tuvieron dificultades en usar los debates virtuales como espacios de interacción para intercambiar ideas sobre los documentos teóricos y sobre las interpretaciones dadas a los segmentos de enseñanza. En un primer momento, los EPM sólo usaban los espacios virtuales proporcionados para responder a las cuestiones planteadas en las tareas propuestas en cada sesión. Esto hizo que la interacción entre ellos fuera mínima en estos primeros momentos y cuando se planteaba algún tipo de interacción ésta solamente se centraba en compartir opiniones basadas en sus experiencias previas.

Una característica del manejo del entorno de aprendizaje interactivo y relacionada con lo anterior fue que inicialmente los EPM no seguían líneas temáticas ya abiertas por sus com-

pañeros sino que ignoraban este hecho y abrían líneas temáticas nuevas para incidir sobre aspectos ya introducidos en el debate. Este hecho confirma que los EPM deben aprender a desenvolverse en entornos de aprendizaje interactivos con los que no están familiarizados. Los EPM están acostumbrados a entornos que tienen características diferentes y que en la mayoría de los casos no se les exige una participación tan activa.

Posteriormente se identificaron cadenas conversacionales más largas vinculadas a temas específicos. Un aspecto destacable de estas nuevas cadenas conversacionales que se generaban fue el hecho de que alguno de los estudiantes adoptaba las funciones de “líder”, no sólo proponiendo ideas sino también rebatiendo las ideas de otros.

La situación descrita nos ha permitido identificar tres momentos en el aprendizaje de este tipo de entornos. Las primeras aportaciones tenían como objetivo responder a las preguntas planteadas y las posteriores realizar una toma de postura en relación a los diferentes planteamientos de los distintos grupos de compañeros, e intentar una búsqueda del consenso. Esta estructura de participación no se dio inicialmente, en los primeros días de trabajo los estudiantes para profesor mayoritariamente daban su respuesta pero no entraban a posicionarse sobre las intervenciones de sus compañeros y, por tanto, no aparecían situaciones de negociación de significados que pudiesen llegar a síntesis. Esta situación se modificó cuando alguno de los EPM adoptó la posición de “líder de la interacción” e introdujo su posicionamiento en relación a las aportaciones de otros compañeros. La aparición de este tipo de intervenciones se da mayoritariamente en la segunda de las sesiones de trabajo y no depende de las indicaciones realizadas por el moderador ni de las características de las instrucciones dadas al inicio de cada sesión, por lo que consideramos que este hecho es una evidencia de que los EPM van adoptando nuevos roles en la participación en estos nuevos entornos y que estos nuevos roles no son de generación espontánea.

Aprender a identificar, relacionar, sintetizar y generar ideas sobre la enseñanza de la resolución de problemas en la Educación Primaria

Las sesiones de trabajo que configuraban los entornos de aprendizaje tenían como objetivo que los EPM empezaran a ver la idea de competencia matemática desde una perspectiva multidimensional integrando las dimensiones: desarrollo de la comprensión conceptual, destrezas procedimentales, comunicar matemáticamente, pensamiento estratégico y desarrollo de actitudes positivas (Llinares, 2003) y la vinculación del desarrollo de estas dimensiones a diferentes aspectos de la gestión de la enseñanza realizada por la maestra. Este vínculo entre el significado dado a la idea de competencia matemática y la gestión de la enseñanza se apoyaba en que los EPM pudieran caracterizar la diferencia entre problema y ejercicio en la enseñanza de las matemáticas en primaria. Nosotros asumimos que aprender a observar lo que sucede en un aula de matemáticas e interpretar dichos sucesos son competencias que deben generar los EPM, y que el experimento de enseñanza diseñado podía ser un medio para lograr este objetivo.

Los EPM vieron y analizaron conjuntamente un segmento de enseñanza de una maestra de 3º de Primaria que tenía como objetivo que sus alumnos empezaran a distinguir entre los datos de un problema y la pregunta planteada así como las diferentes relaciones que se pueden establecer entre los datos y las incógnitas según las preguntas planteadas. Para ello la maestra pidió a sus alumnos que “formularan problemas” presentándoles dos cajas de bombones vacías. El segmento de enseñanza se centra en los momentos en los que la maestra pide a sus alumnos que indiquen lo que podrían ser datos que permitieran plantearse preguntas en esta situación lo que llevaría a formular diferentes problemas. La gestión de la maestra de esta situación pone de relieve las diferentes cuestiones que planteaba a sus alumnos y la manera en la que ella recogía y devolvía las sugerencias planteadas por ellos con el fin de conseguir su objetivo.

Inicialmente los EPM fueron capaces de identificar algunas características de la enseñanza que asociaban al desarrollo de la competencia matemática, pero lo hacían considerando la competencia matemática como un todo y no como una idea multidimensional. Este comportamiento fue bastante habitual al principio pues los comentarios realizados hacían referencia a aspectos superficiales sobre el aprendizaje de las matemáticas o sobre el papel de la maestra. Por ejemplo, en una de las aportaciones al debate vinculado a este segmento de enseñanza, se dice:

Cómo la tarea y la gestión apoya en el desarrollo en clase. (Judith - 11:27:53 09/01/2006).

Pienso de la misma manera que tú respecto a que la maestra propone un problema el cual potencia la reflexión y la comunicación de ideas entre los alumnos. Pero yo centro más mi atención en la manera que tiene de hacerlo, pues la profesora parte ante todo del lenguaje oral y no de un libro de texto, eso crea un ambiente de clase en el que los alumnos trabajan individualmente y en interacción con los otros. También hace uso de material táctil (dos cajas de plástico transparente) que hace mucho más cercano al alumno el problema y de la misma manera los motiva para solucionarlo. Por otra parte, mediante la puesta en común del problema lo que potencia la profesora es tanto la reflexión individual de cada alumno como la interacción entre ellos. Con esto quiero decir que la labor de la profesora sí potencia el desarrollo de la competencia matemática pero pongo mi atención y reflexiono sobre la manera que tiene de hacerlo, pues pienso que si ella planteara el problema de manera escrita en un papel y lo repartiera entre sus alumnos para que individualmente lo resolvieran, creo que no tendría ese planteamiento los mismos resultados.

En esta aportación la estudiante centra su atención en la manera en la que la maestra gestiona la tarea que ha propuesto y la interacción con sus alumnos. Resaltan que la maestra plantea la tarea de manera oral y no con un texto escrito. En este sentido hay que señalar que los EPM suelen identificar las tareas de resolución de problemas con textos escritos y su resolución como la realización de una cuenta. El hecho de que la maestra utilice otro formato hace que los estudiantes para profesor identifiquen este hecho pero lo relacionan con aspectos como el trabajo en grupo o el trabajo individual de los alumnos que no tiene una

vinculación estrecha. Por otra parte, sí identifican que a través de la puesta en común la maestra consigue que los estudiantes expliciten su reflexión individual y subrayan la interacción entre ellos. Sin embargo, los EPM no suelen mencionar de qué manera la maestra intentaba que los alumnos relacionasen la estructura aditiva y multiplicativa que se estaban manejando, ni las relaciones entre los dominios semánticos de las cuestiones planteadas y las posibles aproximaciones al problema que favorecerían.

Las dos características que evidencian este protocolo, la capacidad de identificar aspectos relevantes de la enseñanza y la dificultad de establecer relaciones con sentido entre ellas, junto con el hecho de referirse a la idea de "competencia matemática" como un todo y no formada por diferentes dimensiones, es una característica de cómo se estaba aprendiendo en estos entornos. Estas características ponen de manifiesto que los EPM deben aprender a "ver" la enseñanza de las matemáticas no sólo desde el punto de vista de identificar aspectos relevantes, sino también de ser capaces de relacionar los diferentes aspectos.

La capacidad de establecer relaciones entre los aspectos específicos de la situación e ideas más generales sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y de sintetizar información que ayude a proporcionar una interpretación de lo que sucede en el aula se desarrolla poco a poco. En este sentido, el contexto en el que los EPM se encontraban favoreció que empezaran a establecer dichas relaciones entre la características de la tarea que la maestra propone (que los alumnos formulen problemas a partir de una situación concreta), la manera en la que la maestra hace uso de las respuestas de los alumnos, y los procedimientos de resolución que los alumnos generan. Por ejemplo,

¿Cómo la tarea y la gestión que realiza la profesora apoya el desarrollo de la competencia matemática? (ANA ISABEL - 09:58:27 10/01/2006)

En el vídeo aparece una clase de 3º de primaria donde la profesora plantea un ejercicio en el que deben averiguar los procedimientos por los que llegan a ese resultado y el resultado final. El problema es: ¿Cuántos bombones hay en dos cajas de bombones?

La profesora sostiene dos cajas vacías de bombones y plantea la idea de averiguar el resultado final, con esto consigue que los alumnos presten atención y se interesen en saber cuál es el resultado. A la hora de plantear el problema de manera oral hace que los niños trabajen su expresión y aprendan a explicarse, puesto que cada uno explicará el porqué de su contestación. A partir de esta cuestión los alumnos bombardean a respuestas al azar a la profesora que a pesar de no ser correctas les ofrece una nueva oportunidad para que reflexionen y puedan así ofrecer el resultado exacto...

Empezar a relacionar estos tres aspectos, la naturaleza de la tarea que la maestra propone a sus alumnos, el pensamiento matemático de los alumnos y la manera de interaccionar de la maestra puede ser considerada como una evidencia de que los EPM están empezando a observar de manera más “compleja” y menos superficial y, por tanto, desarrollando cierta competencia como maestros. Pero sin embargo hay que tener en cuenta que los EPM siguen asociando la resolución de un problema a la realización de una cuenta y les cuesta más centrarse en los procesos de pensamiento de los alumnos. En este sentido, sabemos que las concepciones de los EPM sobre lo que consideran un problema y su resolución están vinculadas a la idea de ejercicio y a la realización de una cuenta y que resultan difíciles de modificar (Cos & Valls, 2006). La participación en estos entornos de aprendizaje ha vuelto a mostrar esta dificultad pero ha permitido que los EPM empiecen a establecer relaciones entre aspectos de la enseñanza y las concepciones que las apoyan y, por tanto, empezar a explicitar estas relaciones. Por ejemplo:

Cómo la tarea y la gestión apoya en el desarrollo en clase (CRISTINA-15:00:2009/01/2006)

También estoy de acuerdo contigo, Jorge, y pienso que la mejor forma que hay para enseñar a los niños a realizar cualquier actividad, en este caso cualquier tarea de matemáticas, es de la manera mediante la cual lo esta haciendo esta profesora. Mi argumento es que de esta manera los hace ser competentes, es decir, que comprendan los motivos por los cuales tendrán que aplicar uno u otro algoritmo a la hora de realizar el ejercicio, pero también deberán llevar a cabo el problema de la mejor forma (la más eficaz) así se irán haciendo realmente competentes. Deberán ser capaces de explicar, argumentar y comunicar de una forma ma-

temática, dar razones al profesor y a los demás alumnos de por qué han hecho lo que han hecho y cómo han llegado a esa solución.

Esta situación pone de relieve que la forma en la que los EPM interpretan los sucesos del aula es tan importante como la identificación de diferentes aspectos. Esto genera una nueva hipótesis de trabajo para un futuro. Es decir, centrarnos en considerar que la interpretación de los hechos que se ven en el video y la posibilidad de vincular dichas interpretaciones a aspectos particulares de la situación se convierte en sí misma en una situación de aprendizaje al poder ser cuestionada o no en los espacios de interacción que constituyen los debates virtuales.

Conocimiento generado para una teoría local de la enseñanza en la formación de maestros: la interacción y la reflexión sobre registros de la práctica

La experiencia llevada a cabo nos ha mostrado que la construcción del conocimiento profesional depende tanto del tipo de tareas que los formadores de profesores proponemos como de la estructura metodológica adoptada en las intervenciones diseñadas. En este sentido las dos referencias consideradas, la interacción entre los EPM y la reflexión sobre situaciones prácticas en el diseño del experimento de enseñanza descrito, han permitido subrayar que el desarrollo de la facultad de interpretar situaciones de enseñanza no se genera fácilmente. Interpretar una situación de enseñanza desde una perspectiva “más profesional”, como era el objetivo de las tareas propuestas a los EPM, implica que los EPM adopten la posición de “comprender lo que sucede” más que una posición evaluativa. Aunque esto se ha mostrado difícil, sin embargo, hay indicios para pensar que la interacción y la reflexión sobre registros de la práctica, estructurados como se ha hecho en el experimento de enseñanza descrito, ayudan a que los EPM empiecen a

generar una visión más compleja de las situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Un aspecto relevante de este proceso de llegar a desarrollar la facultad de interpretar las situaciones de enseñanza es que ésta se inicia con la experiencia propia de cada estudiante para maestro como resolutor de problemas y como aprendiz de matemáticas. El uso de sus concepciones y el debate público, junto con las lecturas donde se les proporciona aportes teóricos desde la Didáctica de la Matemática, se constituyen en las referencias para la construcción del conocimiento necesario para enseñar y por tanto en el inicio del ser competente como maestros.

De todas maneras el proceso de construcción del conocimiento profesional descrito en esta experiencia va vinculado a la necesidad de que los EPM desarrollen nuevos roles como aprendices. Intervenir en un debate público, como en este caso eran las participaciones en los diferentes debates virtuales proporcionados, implica desarrollar nuevas competencias para desenvolverse en estos nuevos ambientes de aprendizaje. La estructura metodológica adoptada en el experimento de enseñanza descrito ha hecho que los EPM empezaran a considerar como normal el hecho de discrepar y tener que refinar sus interpretaciones y argumentos para llegar a compartir con sus compañeros algunos aspectos sobre la manera en la que se vinculaban los aspectos particulares de la situación con las reflexiones realizadas.

El conocimiento producido desde el análisis de este experimento de enseñanza en el contexto de implicaciones prácticas para las intervenciones en formación permanente y para los propios maestros va en la dirección de considerar la importancia de la reflexión sobre la propia práctica (o la práctica de los demás) y la interacción como aspectos claves en el desarrollo profesional. En este sentido, las diferentes intervenciones de formación se entienden como contextos en el que se desarrollan diferentes aspectos de la identidad de ser un maestro. Así, la interacción entre los maestros generada en un contexto en el que se reflexiona sobre diferentes aspectos de la práctica de

enseñar a partir de registros de dicha práctica permite pensar que se puede crear el sentido de pertenecer a una comunidad de práctica como una característica del desarrollo de la identidad de ser maestro (en el aspecto particular de enseñar matemáticas). Desde esta perspectiva, vincular la interacción y la reflexión sobre la práctica como aspectos constituyentes del desarrollo de la identidad de ser maestro y pertenecer a una comunidad de práctica se debe empezar a generar en los programas de formación inicial como en la experiencia descrita en este trabajo. De esta manera la formación inicial y el desarrollo profesional posterior se vinculan al estar organizados sobre las mismas ideas y por tanto crear las condiciones para que se pueda desarrollar el aprendizaje a lo largo de la vida profesional.

REFERENCIAS

- BLANCO, L. (1991). *Conocimiento y Acción en la enseñanza de las matemáticas de profesores de EGB y estudiantes para profesores*. Badajoz: Servicio de publicaciones de la UNEX.
- BLANCO, L. y CONTRERAS, L. (2002). Un modelo formativo de maestros de primaria, en el área de matemáticas, en el ámbito de la Geometría. En L.C. Contreras y L.J. Blanco (Eds) *Aportaciones a la Formación Inicial de Maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- BURGUÉS, C. y JIMÉNEZ, J. (2006). Las trayectorias hipotéticas de formación inicial (TRHIFI) como instrumento para el análisis del desarrollo profesional. En M.C. Penalva, I. Escudero y D. Barba (eds.) *Conocimiento, entornos de aprendizaje y tutorización para la formación del profesorado de matemáticas. Construyendo comunidades de práctica*. Granada: Proyecto Sur.
- CALLEJO, M.L. (1999). Un marco para actividades de formación permanente centradas en la resolución de problemas. *UNO. Re-*

- vista de *Didáctica de las Matemáticas*, 20 75-87.
- CALVO, C. y BARBA, D. (2006). Talleres de Profesionalización docente en la formación inicial de maestros de primaria. En M.C. Penalva, I. Escudero y D. Barba (eds.) *Conocimiento, entornos de aprendizaje y autorización para la formación del profesorado de matemáticas. Construyendo comunidades de práctica*. Granada: Proyecto Sur.
- CARDEÑOSO, J.M. y AZCARATE, M.P. (2002). Una estrategia de formación de maestros de matemáticas, basada en ámbitos de investigación profesional (AIP). En L.C. Contreras y L.J. Blanco (Eds) *Aportaciones a la Formación Inicial de Maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- CLIMENT, N. y CARILLO, J. (2002). Ejemplificación de una propuesta formativa: El uso de situaciones de primaria en la formación inicial. En L.C. Contreras y L.J. Blanco (Eds) *Aportaciones a la Formación Inicial de Maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- COBB, P.; CONFREY, J.; DISESSA, A.; LEHRER, R. y SCHAUBLE, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- COBO, P. y FORTUNY, J.M. (2000). Social Interactions and cognitive effects in contexts of area-comparison problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 42, 115-140.
- COBO, P. y FORTUNY, J.M. (2006). La tutorización sistemática como estrategia de formación en resolución de problemas de matemáticas. En M.C. Penalva, I. Escudero y D. Barba (eds.) *Conocimiento, entornos de aprendizaje y autorización para la formación del profesorado de matemáticas. Construyendo comunidades de práctica*. Granada: Proyecto Sur.
- COCHRAN-SMITH, M. y LYTLE, S. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. En A. Iran-Nejad & P.D. Pearson (eds.) *Review of Research in Education*. Washington, DC: AERA, 24, 249-306.
- CONTRERAS, L.C. y BLANCO, L. (Eds) (2002). *Aportaciones a la Formación Inicial de Maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- COS, A. y VALLS, J. (2006). Debates virtuales y concepciones de estudiantes para maestro sobre resolución de problemas. *ZETETIKE*, 25, 7-28.
- DISESSA, A. y COBB, P. (2004). Ontological Innovations and the Role of Theory in Design Experiments. *The Journal of the Learning Sciences*, 131(1), 77-103.
- FLORES, P. (1998). Formación inicial de profesores de matemáticas como profesionales reflexivos. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 17, 37-48.
- GARCÍA, M. (2000). El aprendizaje del estudiante para profesor de Matemáticas desde la naturaleza situada de la cognición: implicaciones para la formación inicial de maestros. En C. Corral y E. Zurbano (Eds.) *Actas del IV Simposio sobre propuestas Metodológicas y de Evaluación en la Formación Inicial de los Profesores del Área de Didáctica de la Matemática*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- GARCÍA, M. y SÁNCHEZ, V. (2002). Una propuesta de formación de maestros desde la Educación Matemática: Adoptando una perspectiva situada. En L.C. Contreras y L.J. Blanco (Eds) *Aportaciones a la Formación Inicial de Maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- GARCÍA, M.; SÁNCHEZ, V.; ESCUDERO, I. y LLINARES, S. (2006). The Dialectic Relationship Between Research and Practice in Mathematics Teacher Education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(2), 109-128.
- GRAVEMEIJER, K. (2004). Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6 (2), 105-128.

- KILPATRICK, J. y WIRSZUP, I. (Eds.) (1969-1975). *Soviet Studies in the Psychology of Learning and Teaching Mathematics*. XIV vols. Stanford: NCTM.
- LLINARES, S. (2002). Participation and Reification in Learning to teach: The Role of Knowledge and Beliefs. En G. Leder, E. Pehkonen, y G. Törner (eds.) *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?*. Dordrecht: Kluwer Academia Publishers.
- LLINARES, S. (2003). "Matemáticas escolares y competencia matemática". En C. Chamorro (coord.) *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Pearson-Prentice Hall
- LLINARES, S. (2004a). La generación y uso de instrumentos para la práctica de enseñar matemáticas en la Educación Primaria. *UNO. Revista de Didáctica de la Matemática*, 36, 93-115.
- LLINARES, S. (2004b). *Construir conocimiento necesario para enseñar matemáticas. Prácticas sociales y tecnológicas*. Conferencia presentada en Seminario ticinese sulla didáctica della matemática. L'Alta Scuola Pedagogica (ASP): Locarno.
- LLINARES, S. (2005). *Relación entre teorías sobre el aprendizaje del profesor de matemáticas y diseño de entornos de aprendizaje*. Conferencia pronunciada en el 5º Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (CIBEM): Oporto, Portugal.
- LLINARES, S. y KRAINER, K. (2006). Mathematics (student) Teachers and Teachers Educators as Learners. En A. Gutierrez y P. Boero (eds.) *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education. Past, Present and Future*. Rotterdam/Taipei: Sense Publishers.
- PENALVA, M.C.; ESCUDERO, I. y BARBA, D. (Eds.) (2006). *Conocimiento, entornos de aprendizaje y tutorización para la formación del profesorado de matemáticas. Construyendo comunidades de práctica*. Granada: Proyecto Sur.
- REY, C., PENALVA, M.C. y LLINARES, S. (2004). *Multientorno de aprendizaje como estrategia didáctica*. Tercer Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación. Gerona. Publicación en CD-ROM.
- REY, C. y PENALVA, M.C. (2005). *Desarrollo profesional de Matemáticas a través del discurso: Un caso práctico*. V Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Oporto.
- RODRÍGUEZ, R. (2006). Interpretación de un proceso de prácticas. Relato de una experiencia de una alumna de prácticas. En M.C. Penalva, I. Escudero y D. Barba (eds.) *Conocimiento, entornos de aprendizaje y autorización para la formación del profesorado de matemáticas. Construyendo comunidades de práctica*. Granada: Proyecto Sur.
- RUIZ, M.; CALLEJO, M.L.; GONZÁLEZ, E. y FERNÁNDEZ, M. (2004). *Las TIC, un reto para nuevos aprendizajes*. Madrid: MEC-Narcea.
- SIMON, M. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145.
- SIMON, M. (2000). Research on the Development of Mathematics Teachers: The Teacher Development Experiment. En A. Kelly, y R. Lesh (eds) *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Pubs.
- SIMON, M. y SCHIFTER, D. (1991). Towards a constructivist perspective: An intervention study of mathematics teacher development. *Educational Studies in Mathematics* 22, 309-331.
- STEFFE, L. y THOMPSON, P. (2000). Teaching Experiment Methodology: Underlying Principles and essential Elements. En A. Kelly, y R. Lesh (eds) *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Pubs.
- VALLS, J., COS, A. y LLINARES, S. (2003). Virtual debate vs in-public debate as learning environments for mathematics education En *Advances in Technology-based Education: toward a Knowledge-based Society. Second International Conference on Multime-*

- dia and Information & Communication Technologies in Education (m-ICTE 2003)*. Badajoz, España, 1.386-1.390.
- VALLS, J., LLINARES, S. y CALLEJO, M.L. (2006). Video-clips y análisis de la enseñanza: Construcción del conocimiento necesario para enseñar matemáticas. En M.C. Penalva, I. Escudero y D. Barba (eds.) *Cocimiento, entornos de aprendizaje y tutorización para la formación del profesorado de matemáticas. Construyendo comunidades de práctica*. Granada: Proyecto Sur.
- WILSON, S.W. y BERNE, J. (1999). *Teacher Learning and the Acquisition of Professional Knowledge: an Examination of Research on Contemporary Professional Development*. En A. Iran-Nejad y P.D. Pearson (eds.) *Review of Research in Education*. Washington, DC: AERA, 24, 173-210.
- WILSON, M., SHULMAN, L. y RICHERT, A. (1987). "150 different ways of knowing: Representing of Knowledge in Teaching". En J. Calderhead (ed.) *Exploring Teachers' Thinking*. London: Casell Education.
- WOOD, T. y BERRY, B. (2003). Editorial: What does "design research" offer mathematics teacher education? *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 195-199.

ABSTRACT

We present a "teaching experiment" focused on the role of interaction in building primary teacher students' professional knowledge. We analyse the primary teacher students' participations in several virtual debates related to video-clips on mathematics teaching in Primary level. The findings of the teaching experiment are (I) a sequence of activities to primary mathematics teacher education, and (II) new knowledge about the process of professional knowledge building. These findings indicate that primary teacher students need (a) to learn to generate new roles and attitudes in teacher education programmes and (b) to be able to link and synthesize ideas from mathematics education to learn to "see" the mathematics teaching. These findings underline the importance of reflection on teaching practice and interaction to development of professional knowledge.

KEY WORDS: *Professional knowledge; Reflection into practice; Interaction.*

RÉSUMÉ

On présente une "expérience d'enseignement" qui souligne le rôle de l'interaction, chez les étudiants qui vont devenir professeurs de primaire, dans la construction des connaissances professionnelles. Nous analysons les réflexions des étudiants, futurs professeurs, lors de plusieurs débats virtuels en rapport avec des vidéo-clips sur l'enseignement de la résolution de problèmes en Education Primaire. Les résultats de cette expérience d'enseignement sont (I) une série d'activités pour aider les professeurs à développer sa compétence à enseigner la résolution de problèmes et (II) une nouvelle connaissance sur le processus de construction de la connaissance professionnelle. Ces résultats montrent que les futurs professeurs ont besoin (a) d'apprendre à générer de nouveaux rôles et de nouvelles attitudes au cours des programmes de formation et (b) de développer les capacités d'établir des relations et de synthétiser des idées à partir de la didactique des mathématiques pour apprendre à "voir" l'enseignement des mathématiques. Ce travail a des implications pour les professeurs de primaire puisqu'il a une incidence sur la potentialité que la réflexion sur l'enseignement et l'interaction ont sur le développement de la connaissance professionnelle.

MOTS CLÉ: *Connaissances professionnelles; Réflexion sur l'enseignement; Interaction.*