

Resolución de problemas aritméticos y formación práctica de los maestros

Resumen

Presentamos algunos resultados parciales de un proyecto de investigación desarrollado, desde 1994, en la Universidad de Extremadura (España) sobre la formación del profesorado de matemáticas. Queremos describir y analizar el Conocimiento Didáctico del Contenido, y la capacidad de razonamiento pedagógico que tienen los estudiantes para profesores (EPP). En este artículo, hemos descrito resultados referentes a la relación existente entre los conocimientos teóricos y prácticos sobre la resolución de problemas aritméticos, y la actividad de clase desarrollada durante sus prácticas docentes.

1 Introducción

“Tuve plena libertad para hacer lo que yo pensaba o tenía en la mente; quería asociar la imaginación a los problemas, imaginarnos la situación como si fuera un cuento. Así sería más fácil, y así lo hice.”

“Tenía preparada una pequeña tienda con dinero. He improvisado y creo que no muy bien. No lo he hecho como lo tenía preparado aunque puede que así no estuviera tan mal. No he hecho todo lo que tenía planeado, pero tampoco era ésta mi intención” (Diario de Domingo).

Estas frases, sacadas del diario de Domingo, estudiante para profesor (EPP) de la especialidad de Primaria, denotaba un cierto optimismo sobre el trabajo desarrollado durante sus prácticas docentes y nos animaba a continuar con el estudio de casos que habíamos iniciado. A este respecto, los párrafos transcritos añadían más interés al vídeo que le habíamos grabado mientras impartía una clase de Matemáticas en la que se planteaban problemas aritméticos de estructura aditiva.

Lorenzo J. Blanco Nieto

Universidad de Extremadura

Badajoz (España)

2 Contexto, objetivo y metodología de la investigación

La actividad a la que hacemos referencia se desarrolló con un grupo de 35 alumnos de tercero de Primaria (8-9 años), en el Colegio Público "Los Glacis" de Badajoz (España), en marzo de 1994 (curso 93-94), dentro de las prácticas docentes que los futuros maestros tienen que realizar en el tercer año de su formación.

El profesor en Formación, Domingo, era alumno de tercero de Magisterio de la Especialidad de Primaria, y como tal había cursado las asignaturas relacionadas con la didáctica matemática: Didáctica de las matemáticas (de contenido numérico y 80 horas teórico-prácticas en primer curso); Estadística aplicada a la educación (40 horas teórico-prácticas); Prácticas de enseñanza (estancia de cinco semanas durante el curso 1992-93 en un colegio de enseñanza primaria).

Durante el curso académico 93-94 (en el que se efectuó este estudio) se encontraba desarrollando las siguientes asignaturas relacionadas con la Educación Matemática: Didáctica de las matemáticas (de contenido geométrico y una duración de tres horas semanales) y Resolución de problemas en Primaria (con tres horas semanales). Durante este curso los EPP tenían que permanecer cinco semanas en un colegio de enseñanza primaria para la realización de las prácticas docentes, y fue durante este periodo que realizamos la grabación.

Tal como él manifestaba, tuvo plena libertad para planificar su clase según sus propios criterios. Evidentemente, esta actividad no le era desconocida puesto que formaba parte de la programación de la asignatura "Resolución de problemas en Primaria", donde se habían trabajado diferentes aspectos relacionados con la resolución de problemas, como clasificación, estrategias de resolución, factores afectivos, cognitivos, etc., siguiendo a este respecto la recomendación del National Council of Teachers of Mathematics: "Los futuros profesores deberán ser enseñados de forma parecida a como ellos habrán de enseñar —explorando, elaborando conjeturas, comunicándose, razonando, y todo lo demás." (NCTM, 1989).

La grabación de Domingo y el análisis del video se insertan dentro de un proyecto de investigación más amplio (Blanco, 1994b), que sobre la Formación de profesores de matemáticas se está desarrollando en la Universidad de Extremadura (España). En el proyecto se pretende describir y analizar el Conocimiento Didáctico del Contenido y la capacidad de razonamiento pedagógico (Shulman, 1993; Mellado, 1994; Blanco y Ruiz, 1995) que tienen los estudiantes para profesores (EPP) sobre la resolución de problemas aritméticos.

En el caso de Domingo nos centramos en la relación existente entre los conocimientos teóricos y prácticos sobre la resolución de problemas aritméticos y la actividad de clase desarrollada durante sus prácticas docentes. Es decir, estudiamos el Conocimiento Didáctico en relación con la "Resolución de problemas aritméticos en primaria", de manera que pudiera servir como punto de partida para la elaboración de propuestas curriculares sobre la formación del profesorado de primaria en relación con el mismo tema, que constituye un bloque fundamental en las nuevas propuestas curriculares y, por tanto, forma parte del currículum de la formación inicial de los profesores (MEC, 1992).

El **objetivo general** de la investigación es el siguiente:

"Describir y comprender el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en relación con la resolución de problemas aritméticos, de los estudiantes para profesores."

Este objetivo general lo hemos desglosado en los siguientes **objetivos específicos**:

1. Describir el proceso interactivo desarrollado por los profesores en formación en la actividad de resolución de problemas aritméticos durante sus prácticas docentes.
2. Analizar el conocimiento sobre resolución de problemas aritméticos de los profesores en formación, comparándolo con su posterior acción en las prácticas docentes.
3. Elaborar un nuevo material de trabajo (escrito y audio-visual) que recoja las conclusiones de los puntos anteriores, para ser desarrollado en los Centros de Formación Inicial de Profesorado de Enseñanza Primaria, y permita el desarrollo del CDC y su capacidad de razonamiento pedagógico de los profesores en formación.

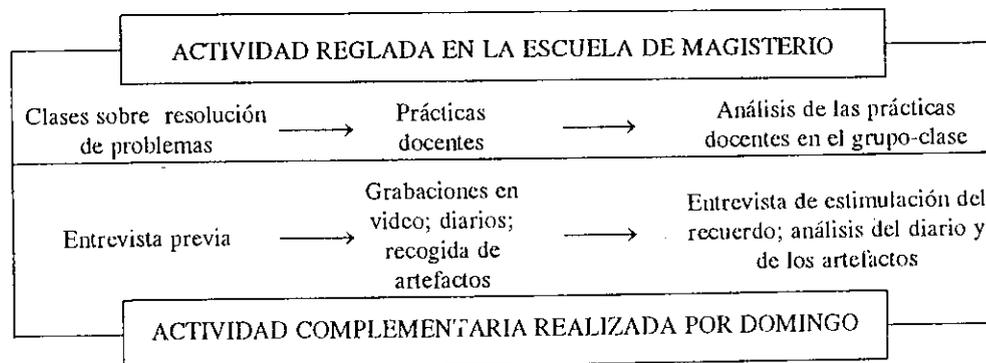
Igualmente, nuestro planteamiento en la investigación intenta dar respuesta a determinadas interrogantes que tenemos sobre la eficacia de nuestra profesión desarrollada en un centro de formación inicial.

A este respecto, queríamos dar respuesta a preguntas como: ¿asimilan realmente los estudiantes para profesor los conocimientos desarrollados en las asignaturas de Didáctica de las matemáticas?, ¿son capaces de trasladar estos conocimientos al aula de primaria?, ¿hasta qué punto modifican sus conocimientos, creencias, actitudes durante su estancia en los centros de formación inicial?

Éstas y otras cuestiones constituyen algunas de las interrogantes que nos hacemos como formador de profesores de Matemáticas, y a las que hemos pretendido darle respuesta.

Es evidente que estos objetivos están ligados a la propuesta curricular que como formador de profesores debemos realizar para que podamos ayudar a insertar la resolución de problemas dentro del currículo de la educación obligatoria, ya que asumimos que "la formación de profesores será el terreno que va a decidir la suerte de la resolución de problemas en el futuro de la enseñanza" (Ponte y Canavarro, 1994, p. 205).

En coherencia con los objetivos señalados, que hacen referencia a la descripción y análisis de fenómenos educativos, hemos considerado una **metodología cualitativa** como marco en el cual desarrollar la investigación. A este respecto, se han utilizado diferentes técnicas cualitativas como: entrevistas, observaciones de clase, artefactos¹ y diarios.



Proceso metodológico seguido para el caso de domingo

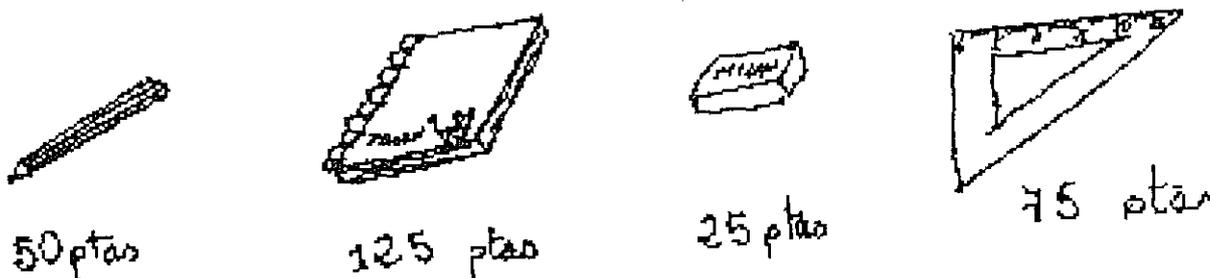
¹ Artefactos: todo tipo de registros, escritos o simbólicos, que los participantes utilizan y que constituyen manifestaciones materiales de sus concepciones y comportamientos. (Fernandes y Vale, 1994, p. 148).

Consecuentemente, asumimos las pautas que señala dicha metodología en el sentido de considerar la descripción y comprensión de un contexto natural a partir de los propios informantes. En nuestro caso, a partir de los estudiantes para profesor.

La combinación de estos métodos en nuestro trabajo, asegura la suficiente validación comunicativa y de acción necesaria para obtener conclusiones fiables del estudio.

3 Una clase de problemas aritméticos: Planteamiento y dificultades de un Estudiante para Profesor

Domingo plantea una situación que considera como un problema abierto y práctico, y provoca la actividad de los alumnos, a través de unos dibujos en la pizarra, y de la utilización de unos billetes que servirán para darle más realismo a la realización de los problemas, en la línea de lo realizado por Harvey (1994).



Dibujos realizados por el profesor en formación y que servirán de soporte para las diferentes actividades propuestas

Su idea era plantear una situación real, fácilmente conocida por los alumnos que pudiera servir de motivación para las diferentes actividades. La figura anterior, que servía de soporte para la presentación de situaciones problemáticas, sugería diferentes actividades y, por consiguiente, podría provocar un contexto donde pudiéramos observar algunas de las cualidades de Domingo, como profesor, en relación con la enseñanza de las matemáticas y, en particular, en relación con la resolución de problemas. La intención de Domingo era que los problemas planteados fueran resueltos en dos niveles: primero, de forma manipulativa y, posteriormente, siguiendo algún procedimiento algorítmico.

En su programación tenía prevista tres actividades, que copiamos de sus documentos:

“Entregando un billete de 500 pts, comprar lo que queramos y que nos den el cambio.”

“Intentar con un billete de 100 pts la compra de un mínimo de tres cosas.”

“Con otro billete de 500 pts comprar lo que queramos, aunque sean varias cosas iguales. Pero tenemos que gastar todo el billete sin que sobre nada.”

Como nuestro informante señala en su diario:

“Estos eran unos problemas que tenía ganas de hacer, ya que el uso del material (los billetes), no sólo me parecía útil como estrategia para

la resolución, sino como elementos motivantes para los alumnos, algo que había comprobado otros días. El objetivo principal que me planteé fue unir una serie de elementos didácticos como era una situación más o menos cercana a los alumnos, utilización de un material didáctico interesante y la propia motivación de los alumnos" (Diario de Domingo).

El planteamiento de la actividad parecía correcto, adecuado, en la línea de lo que se había sugerido en clase, y coherente con la actividad desarrollada por el profesor tutor con estos mismos alumnos en días anteriores.

Sin embargo, el análisis de su actuación reveló, al igual que en los trabajos de Cooney (1985), Blanco (1991), y Fernandes y Vale (1994), una contradicción entre la reflexión realizada por Domingo y expresada en su diario, con la realidad que se manifestaba en la grabación; es decir, entre lo manifestado por nuestro informante y su práctica docente en el aula de enseñanza primaria.

De cada una de las actividades señaladas hemos destacado algunos aspectos que nos han parecido interesantes porque evidencian diferentes dificultades que Domingo tenía en su práctica docente. Así, vamos a hacer referencia a la utilización del material y acción manipulativa, a la actividad de cálculo mental y al proceso seguido en la realización de los problemas y a su relación con los alumnos.

3.1 Utilización del material y acción manipulativa

En la primera actividad ("Entregando un billete de 500 pts, comprar lo que queramos y que nos den el cambio") su intención era simular con los alumnos la compra de algunos de los artículos que se mostraba en la pizarra. Esta simulación de una actividad real posibilitaría que comprendieran mejor los problemas que se les propusieran.

Así, mientras los alumnos van copiando los dibujos de la pizarra, va repartiendo los billetes entre ellos, con objeto de que puedan simular las compras correspondientes. Cuando Domingo (Dom.) considera que ha transcurrido suficiente tiempo para que los alumnos dibujen los objetos de la pizarra, plantea la primera actividad siguiendo la escena que transcribimos en el siguiente diálogo:

- Dom.: Sergio es el cajero. Éste es el empleado de la tienda. Todo esto (señalando el dinero) es tuyo pero que no te engañen. Éste es tu dinero.
- Dom.: José Ramón ven a comprar. Tú tienes dinero. (A este alumno le había dado 500 pts.)
- J.R.: Sí.
- Dom.: Pues, compra lo que quieras (de los objetos dibujados en la pizarra), pero mira antes qué es lo que vas a comprar.
- J.R.: Un lápiz y una goma.

De la observación del video podemos detectar algunas situaciones que se dan simultáneamente, a partir de ese diálogo, y que es conveniente resaltar, ya que manifiestan una falta de control sobre la gestión desarrollada durante la actividad de resolución de problemas:

1. Alumnos que están escribiendo el enunciado del problema planteado, siguiendo las indicaciones orales del profesor: "Nos compramos un lápiz y una goma, . . ."
2. Alumnos que, rápidamente, realizan la operación $50 + 25 = 75$ sin haber escrito ningún texto.
3. El cajero que está en la pizarra resolviendo dos operaciones ($50 + 25 = 75$; $500 - 75 = 425$).

En medio de esta situación, el profesor en formación decide escribir en la pizarra el texto del problema una vez que la mayoría de los alumnos han concluido las dos operaciones anteriores.

Esta mezcla de situaciones que vienen provocadas por las indicaciones imprecisas que nuestro informante les había dado, hacía difícil la dirección de la clase, siendo igualmente dificultoso establecer los diferentes pasos a seguir en la resolución de problemas que eran claramente conocidos por el EPP que los había experimentado en las asignaturas correspondientes.

Es ésta una situación muy clara que pone de manifiesto la diferencia entre aprender a resolver problemas (conocimiento de heurísticas, control de factores que influyen en la resolución de problemas, etc.) y aprender a gestionar una clase de problemas para que los alumnos de enseñanza primaria aprendan matemática. Y es, asimismo, un ejemplo claro que evidencia que el aprendizaje de lo primero no implica lo segundo.

Por otra parte, podemos observar que los niños realizan la actividad manipulativa de compra/venta después de haber resuelto numéricamente el problema. Es decir, la manipulación del material, en este caso de los billetes, y la simulación de la actividad representada en el problema, es posterior a la realización de las operaciones aritméticas, a pesar de que los alumnos disponían de ellos con anterioridad. Su utilización es un "premio" para los alumnos que solucionaban correctamente el problema, contrariamente al objetivo propuesto en la programación de la actividad, donde se consideraba que la acción real sería el soporte para la comprensión del problema, antes de su resolución.

La entrevista de estimulación del recuerdo (Calderhead, 1981) mantenida con posterioridad a las Prácticas docentes y el análisis de su diario nos mostraban que Domingo no era consciente de esta situación. Es más, cuando estábamos analizando este video en clase, conjuntamente con un grupo de 14 EPP, le costó tiempo observar esta contradicción. En general, apreciaba lo novedoso de la utilización del dinero en clase, la motivación que tenían los alumnos de Primaria por su manipulación, con lo que la situación era valorada positivamente sin entrar en más aspectos de enseñanza-aprendizaje de la actividad matemática propuesta.

Este caso es un ejemplo claro de las dificultades que los EPP tienen para llevar a la práctica docente conocimientos de Didáctica de las Matemáticas estudiados en los Centros de Formación Inicial. La secuencia señalada y su posterior análisis nos confirmó dos tipos de dificultades: en relación con la utilización del material didáctico en clase y en relación con la aplicación de un modelo metodológico que parta de lo concreto hacia las operaciones aritméticas. La realización de una simulación específica de una actividad de compra-venta aparecía como una actividad de motivación o una forma de ganarse a los alumnos, y no como una actividad insertada en un proceso metodológico, tal y como lo habíamos contemplado y realizado en nuestras clases de Didáctica de las Matemáticas.

3.2 La resolución de problemas y el cálculo mental

El desarrollo de la segunda actividad (“Intentar con un billete de 100 pts la compra de un mínimo de tres cosas”) los alumnos realizan diferentes cálculos “de cabeza” que Domingo nunca llega a identificar con el cálculo mental. Domingo, muestra en esta actividad las dificultades que tiene para integrar el cálculo mental en la resolución de problemas.

Nuestro informante señala expresamente, tanto en su diario como en su programación, la conveniencia de realizar actividades de cálculo mental en el desarrollo de su clase, como una forma que puede ayudar a los alumnos a relajarse.

Así, expresamente en su diario, escribe:

“ . . . les tenía preparado relajarlos un poco con ejercicios de cálculo mental que a ellos les gusta mucho, . . . ” (Diario de Domingo).

De la transcripción realizada podemos entresacar el siguiente diálogo que se produce durante la realización de este segundo problema:

- Dom.: Bueno ahora le voy a decir a Marta que intente comprar 3 cosas. Con el dinero que tienes debes comprar tres cosas que no sean repetidas. A ver, ¿qué compras? Tienes 100 ptas. Venga, de cabeza.
- Al.: Un lápiz, una goma y una regla.
- Dom.: Espera, ¿cuánto vale la regla? Aunque ella dice que sí, vamos a ver ¿cuánto vale la regla?
- Al.: 75.
- Dom.: La goma.
- Al.: 25.
- Dom.: ¿Cuánto llevamos ya? Venga, de cabeza.
- Al.: No, no llega.

Como vemos en el diálogo mostrado hace referencia a que los alumnos realicen las operaciones “de cabeza.” De hecho en esta segunda actividad puede observarse en el video que, en ningún momento, utilizaron el lápiz y el papel.

Aunque los alumnos están realizando las operaciones mentalmente, e incluso insinúa expresamente esta forma de operar (“Venga, de cabeza”), Domingo no reconoce, en las entrevistas de estimulación del recuerdo, que esta secuencia sea una actividad de cálculo mental. Es decir, considera que el cálculo mental es una actividad que no está integrada en la resolución de problemas, y que debería plantearse como ejercicios separados (Ejemplo: “calcular de cabeza: 25×4 ; $56 + 23$ ”) y en momentos de la clase que sirvan para relajación de los alumnos. De hecho es así como lo tenía preparado en su programación.

3.3 Proceso algorítmico y relación con los alumnos

El tercero de los problemas planteados, “tenemos que gastar 600 pts justas” presentaba una situación abierta con múltiples soluciones, que podía resolverse con diferentes

procedimientos de cálculo. Después de cambiar los protagonistas del problema, y distribuir los papeles de cajera y compradora, se dirige a esta última y le indica:

Dom.: . . . tienes que comprar las cosas que quieras, pero te tienes que gastar el dinero justo, no tiene que devolverte nada la cajera.

El análisis del desarrollo de esta actividad fue interesante porque nos descubre la relación que se establece entre el profesor y los alumnos en la resolución de los problemas.

Las dificultades para gestionar el desarrollo de la actividad planteada vuelven a manifestarse desde el momento de la presentación de este nuevo problema, como consecuencia de las imprecisas indicaciones que nuestro futuro profesor da a los alumnos sobre la forma de abordar el problema.

Así, vemos que, ante las repetidas preguntas de los alumnos y con posterioridad al comienzo de la actividad, tiene que repetir en sucesivas ocasiones el contenido del problema:

Dom.: Pero te tienes que comprar las cosas que tú quieras, las que tú quieras, pero con el dinero justo.

. . . .
Dom.: La cajera no te tiene que devolver nada. Entonces, tienes que gastar el dinero justo.

Vuelve a incidir sobre el procedimiento de resolución que puedan seguir los alumnos, aun cuando da indicaciones contradictorias:

Dom.: Sí, se puede repetir. Se puede repetir ahora las cosas que tú quieras.

Dom.: Oye, no compres tantas cosas de lo mismo. Compra de cada cosa un poco.

Igualmente, y ante la pasividad de los alumnos tiene que señalar hacia quien va dirigida la actividad y cómo deben hacerla:

Dom.: . . . Idlo pensando. Me lo vais apuntando todos.

. . . .
Al.: Domingo, ¿copiamos lo que está escribiendo Marta?

Dom.: No. Lo que está poniendo Marta no se copia. Vosotros podéis comprar lo que queráis.

. . . .
Al.: ¿Lo hago primero en papel sucio?

. . . .
(Dirigiéndose a la alumna que está haciendo de cajera.)

Dom.: Ya que estás parada, ayuda a Marta.

En el análisis de las observaciones nos fijamos en los procedimientos de cálculo de los alumnos. Así, en el video, se aprecia a dos alumnas en la pizarra resolviendo el problema. Van tanteando soluciones parciales según los precios marcados, agrupando primeramente cantidades de 100 en 100 ($50 + 50$; o $25 + 25 + 25 + 25$). Luego, al ver que están utilizando muchos números intentarán otras cantidades mayores ($125 + 125$). Y

así hasta completar la cantidad exigida. Es decir, los alumnos iban usando los diferentes números hasta completar 600, sin reparar en cuantos objetos compraban de cada clase. Este procedimiento descrito fue mayoritario entre los alumnos, y así quedaba reflejado en sus cuadernos de trabajo.

Sin embargo, Domingo presenta en la pizarra un resultado más formal, no habitual entre los alumnos, que él escoge del único alumno que lo había obtenido, pero que es el más parecido al resultado que tenía en su programación.

3 lápices	150 pts.
2 reglas	150 pts.
2 gomas	50 pts.
2 cuadernos	<u>250 pts.</u>
<i>Total</i>	600 pts.

En el análisis que realizamos destacamos el vacío que se produce entre el procedimiento general seguido por los alumnos y el resultado presentado por Domingo que corresponde a una etapa de habilidad matemática más desarrollada.

Al escoger el resultado manifiesta al resto de los alumnos que se le consultará sobre las estrategias seguidas:

Dom.: Ahora me vais a decir qué es lo que habéis comprado. Id comprobando, y al que no le salga, que afine las cuentas.

No obstante, escogerá una solución concreta, la más elaborada, señalando expresamente su interés y preocupación por comprobar que efectivamente el resultado de las operaciones sea exactamente 600. Es decir, nuestro informante confirma la preocupación que los EPP manifiestan por el procedimiento algorítmico como aspecto fundamental de la resolución de problemas (Blanco, 1991, p. 232).

Dom.: Venga, José Ramón, que ya lo tienes hecho.

Dom.: Vamos a ver lo que hemos comprado. . . . a ver si se ha gastado de verdad 600 pts. Vamos a ver, el que no lo tenga, que lo vaya haciendo.

El resultado considerado del problema se aleja del obtenido por los alumnos, los cuales probablemente como consecuencia de esta última indicación ("el que no lo tenga que lo vaya haciendo") van borrando de sus cuadernos las "cuentas" realizadas para sustituirlas por las nuevas operaciones que el profesor en formación ha escrito en la pizarra.

Igualmente, observamos en el video cómo algunos alumnos se levantan dirigiéndose a la pizarra y van indicando a Domingo diferentes soluciones. Nuestro informante mantendrá, de forma individual, un pequeño diálogo con algunos de ellos, pero nunca se dirigirá al gran grupo para analizar los diferentes procedimientos de solución que este problema ofrece al ser un problema abierto.

Este hecho pasa completamente inadvertido por el EPP, que no se da cuenta de la situación hasta que no lo analizamos en el seminario correspondiente.

Observamos que la situación abierta que el profesor en formación planteó en su origen, con posibilidad de desarrollar diferentes estrategias de resolución y diferentes posibilidades de cálculo, no ha sido considerada como tal manifestando el profesor una preocupación por el cálculo exacto, por un procedimiento algorítmico determinado, sin la participación que podrían haber tenido los alumnos como consecuencia de la situación abierta que el problema propone.

Como el propio informante manifiesta cuando analizamos el video: "era una situación muy abierta que inconscientemente se convierte en cerrada al escribir una solución en la pizarra como si fuera la única y definitiva" (Entrevista con Domingo).

Una vez más la relación profesor-alumno en los EPP se establece en el sentido del profesor al alumno. Todo aquello que nuestro futuro profesor conoce acerca de la necesidad de partir del alumno, de sus conocimientos y habilidades, etc., parece que se le olvida. Pero igualmente, las referencias teóricas establecidas en relación con las estrategias que hay que desarrollar para la resolución de problemas, sobre todo en relación con la visión retrospectiva, es decir, análisis del proceso seguido, examen de diferentes estrategias utilizadas, utilización del resultado y del procedimiento en problemas similares, etc. que el EPP había experimentado en los seminarios correspondientes, no son tenidos en cuenta en esta ocasión. Es decir, encontramos un desajuste entre los conocimientos que Domingo tenía al respecto, y que previamente habíamos evaluado en nuestras clases, y la actividad docente desarrollada en las prácticas de enseñanza.

Conclusión

El ejemplo anterior pone de manifiesto una de las dificultades en la formación inicial del profesorado: la formación práctica de los futuros profesores. Frases típicas como: "mucha teoría pero no me han preparado para la práctica" que son una constante, tanto en profesores en formación como en los profesores novelés, ponen en evidencia que tal problema no es nuevo. Sin embargo, la situación descrita en el video nos sugiere que los conocimientos teóricos desarrollados en el Centro de Formación Inicial, así como las experiencias previas sobre resolución de problemas siguiendo las nuevas referencias curriculares señaladas al respecto en el "Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics" (NCTM, 1989) y en el Professional Standards for Teaching Mathematics (NCTM, 1991), si bien son necesarias, no son "condición suficiente" para que los estudiantes para profesores adquieran el conocimiento práctico personal necesario para el eficaz desenvolvimiento en las aulas de la Enseñanza Primaria.

A este respecto, tenemos que señalar la bondad de la metodología utilizada, ya que los EPP se han percatado de las dificultades y de los problemas, fundamentalmente a través del proceso seguido que combina las entrevistas, el diario y las observaciones de las grabaciones realizadas. Creemos que hemos recorrido un camino que ha facilitado a nuestro informante a reflexionar sobre sus propias necesidades y dificultades, a examinar y cuestionar sus propias concepciones sobre la resolución de problemas, y a experimentar con prácticas preparadas para tal fin, favoreciendo un proceso de crecimiento personal en el sentido señalado por Ball y Wilson, (1990), Blanco (1994a) y Ponte y Canavarro (1994).

No obstante, el trabajo realizado ha sido un proceso de diagnóstico de una situación. El material escrito (Diario de Domingo, transcripciones de la clase y entrevista, y los análisis correspondientes), así como el material de grabación nos ha permitido realizar un montaje audiovisual que sirve de reflexión para los futuros profesores en la asignatura de Resolución de Problemas que sirvió de marco para este trabajo.

En definitiva, estamos elaborando nuevos materiales para la formación del profesorado, que partiendo de la práctica docente, permitan diseñar actividades en las que se pueda compartir/discutir/negociar los significados personalmente generados en tópicos concretos (Linares, 1994). Es decir, materiales que ayuden a aprender a enseñar matemáticas y que permitan cambios radicales en la formación de profesores necesarios para implementar las nuevas propuestas curriculares, tal como recomienda el "Working group 6", del ICME-7, celebrado en Quebec (Dosey, 1994, p.134).

Estos materiales servirán como punto de partida para crear ambientes de aprendizaje para los EPP, considerando que "en la misma manera en que nosotros consideramos un ambiente para que los estudiantes puedan aprender a explorar matemáticas, tenemos que considerar que los EPP no aprenden el 'razonamiento pedagógico' porque les hablemos de ello. El ambiente que generemos tiene que ayudar a los EPP a construir su propio conocimiento profesional" (Lappan y Theulen-Lubienski, 1994, p. 252).

Bibliografía

- BALL, D.L. y WILSON, S. (1990). "Knowing the subject and learning to teach it: Examining assumptions about becoming a mathematics teacher". *Research report*. NCRTE.
- BLANCO, L. (1991): "Conocimiento y acción en la enseñanza de las Matemáticas, de profesores de EGB y estudiantes para profesores". Servicio de Publicaciones, Universidad de Extremadura, Badajoz.
- BLANCO, L. (1994a). "Initial training and teaching practice. Methodological issues in learning to teach". *First Italian-Spanish research symposium on mathematics*. Dpto. di Matemática, Università di Modena (Italia).
- BLANCO, L. (1994b). "La resolución de problemas aritméticos y formación inicial del profesorado de primaria". (Investigación en curso).
- BLANCO, L.J.; RUIZ, C. (1995). "Conocimiento didáctico del contenido y formación del profesorado". En Blanco, L., y Mellado, V., *La formación del profesorado de ciencias y de matemáticas en España y Portugal*. (En prensa).
- CALDERHEAD, J. (1981). "Stimulated recall. A method for research on teaching". *British Journal of Educational Psychology*, 51. 180-190.
- COONEY, T.J. (1985). "A beginning teacher's view of problem solving". *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(5), 324-336.
- DOSSEY, J., y otros (1994). "Preservice and inservice teacher education". En Gaulin, C., y otros. *Proceedings of the 7th International Congress on Mathematical Education*. p. 134-138.
- FERNANDES, D., y VALE, I. (1994). "Concepções e práticas de dois jovens professores perante a Resolução de problemas—". En Fernandez, D.; Borralho, A., y Amaro, G.: *Resolução de problemas: processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular*. Lisboa. Instituto de Inovação Educativa. p. 145-168.
- HARVEY. (1994). "The 5 and 3 store". *Arithmetic Teacher*, Vol 41(7), p. 364-366.
- LAPPAN y THEULE-LUBIENSKI, S. (1994). "Training teachers or educating professional? What are the issues and how are they being resolved?". En Robitaille, D.F., y otros, *Selected lectures from of the 7th International Congress on Mathematical Education*. Les presses de L'Université Laval. Sainte-Foy (Canadá) p. 249-261.
- LLINARES, S. (1994). "El profesor de matemáticas. Conocimiento base para la enseñanza y desarrollo profesional". En Santaló, L.A., y otros. *La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia*. Rialp. Madrid. p. 296-337.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. (1992). Educación Primaria. Matemáticas. Madrid.

- MELLADO, V. (1994). *Análisis del conocimiento didáctico del contenido, en profesores de ciencias de Primaria y Secundaria en formación inicial*. Tesis doctoral inédita. Sevilla.
- NCTM. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, Va.: NCTM.
- NCTM. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, Va.
- PONTE, J.P. y CANAVARRO, A. (1994). "A Resolução de problemas nas concepções e praticas dos professores". En Fernandez, D.; Borralho, A., y Amaro, G.: *Resolução de problemas: processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular*. Lisboa. Instituto de Inovação Educacional. p. 197-211.
- SHULMAN, L.S. (1993). Renewing the pedagogy of teacher education: The impact of subject-specific conceptions of teaching. En MONTERO y VEZ: *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Tórculo. Santiago. 53-69.
-