

INVESTIGAR SOBRE LA PROPIA PRÁCTICA, UN MEDIO DE DESARROLLO PROFESIONAL

María Luz Callejo de la Vega
Departamento de Didáctica de las Matemáticas
Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas (IEPS)
Vizconde de Matamala, 3
28028 – Madrid
marialuzc@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

Entre las diversas tendencias de desarrollo profesional del profesorado, algunas subrayan la investigación del docente. Sin embargo, la docencia y la investigación son dos ámbitos autónomos, con su propia teoría y su propia práctica.

En esta ponencia trataré de abordar el acercamiento entre estos dos mundos, detectando las investigaciones que son de especial interés para los docentes, así como aquéllas que los profesores pueden llevar a cabo con el propósito de iluminar los problemas que se les plantean en el contexto de su propia práctica educativa. Lo ilustraré presentando algunos rasgos comunes de investigaciones sobre resolución de problemas realizadas por profesores de Educación Secundaria en el marco de un Máster.

En la primera parte trataré de ubicar la propuesta del Máster en dos perspectivas de desarrollo profesional: profesor reflexivo e investigador; en la segunda me centraré en el planteamiento de la enseñanza/aprendizaje de la resolución de problema y en los procesos de investigación sobre la propia práctica.

1. EL PROFESOR REFLEXIVO E INVESTIGADOR

A. Pérez Gómez (1992) señala cuatro perspectivas sobre la función docente y los procesos de formación y desarrollo profesional: la académica, la técnica, la práctica y la reconstrucción social:

- la académica concibe al docente como un especialista de su disciplina y su formación se circunscribe al dominio de la misma para poder transmitirla a los alumnos;
- la segunda perspectiva concibe al profesor como un técnico que domina la aplicación del conocimiento científico producido por otros y convertido en reglas de actuación, por tanto debe prepararse para dominar y aplicar dichas técnicas; ello implica la separación personal e institucional entre teoría y práctica;
- para la perspectiva práctica el profesor es un artesano, artista o profesional clínico que tiene que desarrollar su sabiduría basada en su experiencia y su creatividad para afrontar las situaciones que se presentan en el aula; estas situaciones son complejas, singulares y a veces conflictivas; la formación se basa en el aprendizaje de la práctica, para la práctica y a partir de la práctica. Esta perspectiva tiene dos enfoques el tradicional y el reflexivo sobre la práctica;

- en la perspectiva de la reconstrucción social el profesor es un profesional autónomo que reflexiona críticamente sobre la práctica cotidiana para comprender tanto los procesos de enseñanza/aprendizaje como el contexto en que la educación tiene lugar, de modo que su actuación reflexiva facilite el desarrollo autónomo y emancipador de quienes participan en el proceso educativo.

Estas tendencias no se presentan en estado puro sino que cualquier modelo de formación suele participar de más de una de ellas.

En las dos primeras la docencia y la investigación son dos actividades separadas, realizadas por distintos profesionales y en caso de que se relacionen, el docente se subordina al investigador. En cambio en las dos últimas la profesionalización del docente está ligada al grado de conciencia y autonomía de sus acciones, a la capacidad de dar explicaciones acerca de lo que sucede en el proceso de enseñanza/aprendizaje; la reflexión e investigación sobre la propia práctica son pues medios de desarrollo profesional del profesor.

Por otra parte, en la década de los 70 surgió en Inglaterra el movimiento del profesor-investigador, que supuso una nueva visión del profesorado, pues consideraba que tenía un papel activo en la innovación educativa y en la reforma curricular (Elliot, Stenhouse), y que era un profesional crítico de su propia práctica; asimismo comportaba una desmitificación de la imagen clásica de la investigación y de los investigadores y una ruptura con el modelo experimental que trataba los fenómenos educativos como los de las ciencias de la naturaleza. En España este movimiento comenzó en la década de los 80 impulsado por los movimientos de renovación pedagógica (cf. Latorre y González 1987).

Este enfoque considera que la investigación es algo habitual en la actividad del profesor y que es necesario hacer compatible la docencia y la investigación; se concibe ésta como una actividad sistemática y planificada cuya finalidad es producir conocimiento para que el profesorado tome decisiones en orden a mejorar o innovar en su práctica, indagando el significado de los fenómenos educativos en medio de la complejidad de la realidad natural donde se presentan. En este modelo las funciones docente e investigadora son interdependientes e indisociables y existe una relación dialéctica entre la teoría y la práctica.

Aunque valoramos la aportación de esta corriente con relación al papel que concede al profesorado en los cambios educativos, diferimos de ella en cuanto que pensamos que la docencia y la investigación son dos ámbitos autónomos, con su propia teoría y su propia práctica y con distintas orientaciones; mientras la primera pone el énfasis en reflexionar, analizar, escribir y difundir, la segunda lo pone en percibir y actuar. Por otro lado las preguntas que tratan de responder las investigaciones suelen estar muy acotadas por necesidades metodológicas y de profundización, mientras que las que se hacen los profesores suelen ser amplias, complejas, incluso poco definidas, tal como aparecen en la problemática del aula. Por último, la mayor parte de las publicaciones sobre investigación educativa no son accesibles a la mayoría de los profesores y utilizan un lenguaje dirigido a investigadores.

Lo deseable es que no se dé una disociación entre investigación y práctica educativa sino que se relacionen los constructos teóricos con la complejidad de la práctica, que los investigadores no se encierren en sus “torres de marfil”, bibliotecas y laboratorios sino que salgan de ellas y se acerquen a las aulas y a los centros educativos, ... Para que esta separación no se produzca se pueden formar equipos de trabajo de docentes e investigadores o de profesionales que se dediquen a ambas

tareas, o los profesores pueden investigar sobre su propia práctica contando con una orientación externa. Esta última propuesta es la que vamos a desarrollar a continuación.

1.1. Una propuesta sistemática de desarrollo profesional

El programa de Máster en Educación Secundaria Obligatoria es una propuesta sistemática de formación permanente del profesorado que se inscribe dentro del enfoque del profesor reflexivo sobre la práctica (Schön 1992), pero participa también del enfoque de la reconstrucción social.

Esta propuesta parte de la idea de que la educación es un arte y que como todo arte necesita conocimiento de la teoría y conocimiento de la práctica. En el campo de la formación permanente de profesores se podría presuponer que un docente de matemáticas de secundaria con algunos años de experiencia tiene ambos tipos de conocimientos, sin embargo no siempre sucede así: por un lado la formación del profesorado de secundaria suele ser buena en lo que al conocimiento de las matemáticas como disciplina se refiere, pero adolece de otros conocimientos considerados "profesionales" como el de las matemáticas escolares, la filosofía de estas matemáticas, el pedagógico, el pedagógico específico de la materia o la integración cognitiva del conocimiento desde distintas disciplinas, según la clasificación de Bromme (1994); por otro lado su competencia práctica necesita adaptarse a nuevos escenarios en los que cambia el papel del profesor y de los alumnos, las interacciones en la clase, la concepción de la materia o el objeto del conocimiento. Para ello hay que modificar ciertas teorías y prácticas en torno a la actividad matemática, su enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Articulación del programa

En el programa del Master se contemplan conocimientos relacionados con las Ciencias de la Educación y con la Didáctica de las Matemáticas, que se articulan en tres bloques: el primero plantea el enfoque de una propuesta educativa en clave de responsabilidad social; el segundo y el más extenso, trata de la práctica educativa y el tercero de la investigación.

El programa se desarrolla en 600 horas, equivalentes a 60 créditos, de los cuales 45 son presenciales y 15 corresponden a la elaboración de una Tesis de Maestría. La fase presencial se desarrolla en períodos intensivos, durante dos años académicos.

En el diseño del programa se contemplan cuatro funciones del profesor: la didáctica, la investigadora, la tutorial y la organizativa, poniendo especial énfasis en la primera; en esta ponencia nos referiremos a las funciones didáctica e investigadora. Estas cuatro funciones implican la consideración de distintos ámbitos de intervención y trabajo del profesor como son el aula, el departamento, otros equipos de trabajo del centro educativo y los grupos profesionales como, por ejemplo, las sociedades de profesores.

Metodología

En el planteamiento metodológico se consideran las cuatro afirmaciones siguientes (Callejo, 1996):

1. Es preciso tener en cuenta las necesidades tanto sentidas como reales del profesorado en ejercicio y tratar de darles respuesta a través de la planificación y realización de las actividades de formación permanente.
2. Los profesores construyen activamente concepciones sobre la enseñanza/aprendizaje basadas en sus propias experiencias personales, tanto de cuando fueron alumnos del nivel y materia que imparten como de su función docente.

3. Los profesores necesitan trabajar estrechamente con sus colegas.
4. Es importante que los profesores experimenten en la propia dinámica de las actividades de formación las orientaciones de enseñanza/aprendizaje preconizadas en las mismas.

Estas afirmaciones reflejan la perspectiva constructivista del aprendizaje, propugnada por diversos autores para la formación inicial y permanente del profesorado (Blanco, 1991; Simon y Schifter, 1991; Gunstone y otros, 1993; Cooney y Krainer, 1996) y son la base para un marco amplio de la formación permanente de profesores.

2. INVESTIGACIÓN Y PRÁCTICA EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas se trabaja en el programa del Máster como una parte del enfoque del programa, del planteamiento didáctico y de la investigación. De entre las distintas visiones de esta tendencia:

- consolidación y refuerzo de aprendizajes;
- método de enseñanza de conceptos y destrezas;
- actividades diferenciadas centradas en estrategias generales del pensamiento, complementarias con el aprendizaje de destrezas y de conceptos;

se trabaja prioritariamente la última, esto es, la enseñanza de estrategias heurísticas, modos de razonamiento, procesos de pensamiento y bloqueos, que se pueden aplicar a cualquier tipo de problema y, por tanto, son independientes del contenido matemático de los mismos. A continuación presentamos brevemente el planteamiento didáctico de la resolución de problemas y más extensamente el de la investigación.

2.1. *Planteamiento didáctico de la resolución de problemas*

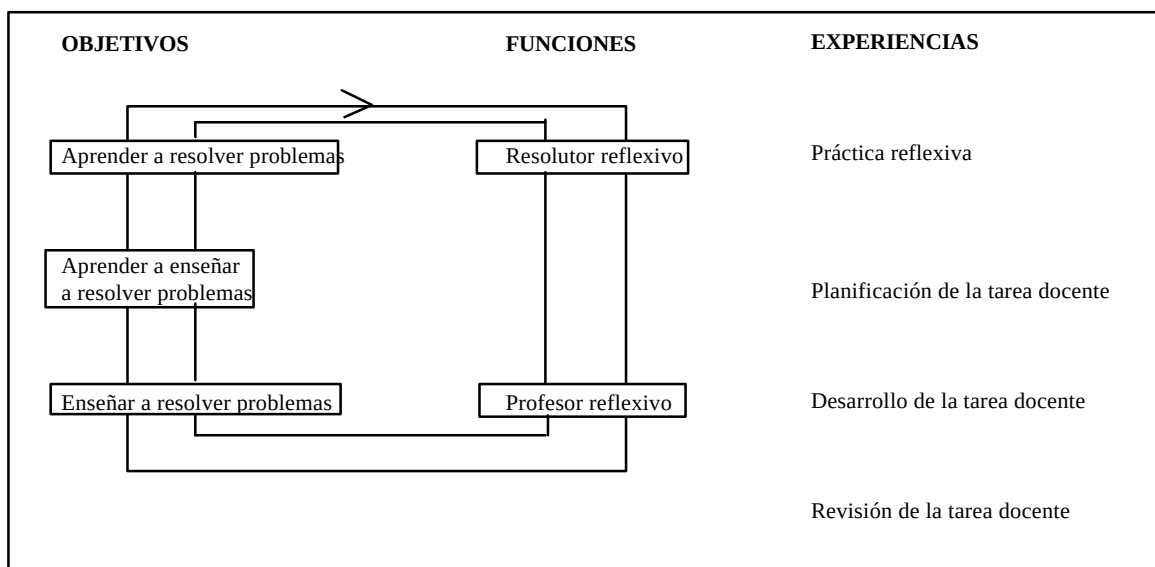
El conocimiento de la teoría y de la práctica (cf. cuadro 1) lo situamos a dos niveles, plateándonos dos tipos de objetivos dirigidos a los profesores participantes en las actividades:

- aprender a resolver problemas
- enseñar a resolver problemas

y entre ambos un objetivo intermedio:

- aprender a enseñar a resolver problemas.

Cuadro 1



Cuadro 1: Marco para la formación de profesores

El profesor adopta a lo largo del proceso de formación los papeles de resolutor o aprendiz de la resolución de problemas y de profesor que enseña a resolver problemas.

En ambos casos añadimos el adjetivo reflexivo: resolutor reflexivo y profesor reflexivo (Schön, 1992), considerando que la reflexión tiene lugar antes, durante y después de la acción de resolver o de enseñar a resolver problemas. Así destacamos:

- la reflexión en la fase de planificación tanto del proceso de resolución de problemas como de la intervención docente;
- la regulación y control de la acción durante la resolución de problemas o durante el desarrollo de la tarea docente;
- la reflexión tras la acción de resolver un problema o de la intervención docente a varios niveles: individual y en grupo, revisión global de la acción, posibilidad de mejorarla y de extenderla a otras situaciones.

a) *Aprender a resolver problemas*

Proponemos al profesorado en primer lugar un conocimiento práctico de la resolución de problemas (Guzmán, 1987) siguiendo las mismas orientaciones de la propuesta que ofrecemos para llevar al aula (Callejo, 1994). Para ello los profesores:

- Resuelven problemas con distinto grado de dificultad, en los que los conocimientos matemáticos que tienen que aplicar son sencillos y que se prestan a la particularización y a la generalización.
- Lo hacen registrando por escrito el proceso de resolución con la mayor cantidad posible de datos, realizando así un protocolo.
- Reflexionan sobre el proceso seguido: lo revisan, tratan de encontrar otros caminos o un camino más fácil y generalizan el problema.

- Participan en puestas en común y discusiones en grupo acerca del proceso de resolución, haciendo explícitas aquellas ideas, estrategias, razonamientos, bloqueos, etc., presentes en el proceso de resolución.

A partir de esta reflexión se introducen conocimientos teóricos que tratan de explicar el proceso de resolución de problemas tales como: la resolución de problemas como acto creativo; estrategias, procesos y fases en la resolución de problemas; los trabajos de G. Polya (1945, 1981) en el marco de la teoría de la Gestalt; los trabajos de A. Schoenfeld (1985, 1992) en el marco de la Psicología del Procesamiento de la Información.

b) Aprender a enseñar a resolver problemas

Tras la inmersión reflexiva en el proceso de resolución de problemas los participantes hacen sus observaciones del desarrollo de las sesiones de trabajo personal y en grupo resolviendo problemas, adoptando el doble papel de alumnos y profesores. El facilitador de la sesión introduce así conocimientos teóricos relativos a la Didáctica de la resolución de problemas (cf. Callejo, 1994): modos de considerar la resolución de problemas en el curriculum de matemáticas; distintos marcos explicativos de cómo se aprende a resolver problemas; diversas maneras de enseñar a resolver problemas; aspectos a evaluar y modos de hacerlo.

Los conocimientos anteriores son la antesala del diseño de experiencias para llevar al aula. Para ello se proponen diversas tareas relacionadas con tres de los protagonistas de las situaciones didácticas: los problemas, los alumnos y el profesor.

Así, en relación con la *planificación* de la tarea docente, se proponen las siguientes actividades: análisis didáctico de problemas (cf. Polya, 1981); estudio de procesos de alumnos en cuanto a la comprensión del enunciado, la comprensión del problema, la búsqueda y el desarrollo de estrategias y la revisión; análisis de experiencias de aula desde dos puntos de vista: primero, con relación a la materia, el profesor y los alumnos (orientación de la actividad, modo de trabajo de los alumnos, intervención del profesor, tipos de interacciones en la clase entre alumnos y con el profesor, etc.); segundo, en relación con las fases en que se desarrolla la sesión; análisis de unidades didácticas sobre resolución de problemas (Callejo, 1992).

Para realizar estas actividades se utilizan materiales publicados sobre resolución de problemas, hojas de resolución de los alumnos, registros en vídeo de sesiones de clase, transcripciones de diálogos entre profesor y alumnos, etc.

Con estos elementos consideramos que los profesores participantes están preparados para seleccionar, adaptar o elaborar una unidad didáctica y ponerla en práctica.

c) Enseñar a resolver problemas

Con relación al *desarrollo* de la actividad docente, proponemos a los profesores que durante la puesta en práctica de la unidad didáctica presten atención a los siguientes aspectos: la recogida de la opinión de los alumnos sobre la experiencia; la recogida de los trabajos de los alumnos y la valoración de los mismos; los aspectos más positivos o más negativos, facilidades o dificultades encontradas, en qué medida se han alcanzado los objetivos, etc; la recogida de opiniones de otros profesores del centro implicados en la experiencia; la elaboración de un diario de las sesiones.

Los datos anteriores ayudan a hacer una *reflexión* sobre la experiencia docente y se pide la elaboración de un informe con el siguiente guión:

- contexto: descripción somera del centro y de los alumnos;

- motivación: por qué se hace la experiencia;
- objetivos: qué se desea conseguir;
- contenidos;
- metodología: cómo se ha realizado la experiencia y quienes han intervenido: tiempo y lugar, materiales empleados, motivación de las sesiones, orientación del trabajo, agrupamientos de los alumnos, intervención del profesor, etc.;
- evaluación: cómo ha resultado la experiencia y en qué medida se han cubierto los objetivos;
- conclusiones.

También se hace una puesta en común de las experiencias, se discuten las mismas y, en su caso, se comentan registros en vídeo de alguna sesión de clase.

2.2. Planteamiento de la investigación en resolución de problemas

Como ya indicamos en la introducción, se puede plantear un acercamiento entre la investigación y la práctica educativa. Por ello nos preguntamos por la “utilidad” de la investigaciones que se realizan en este tema para los profesores y por los tipos de investigaciones que éstos pueden realizar.

Nos desmarcamos claramente de las posiciones positivistas que establecen una distinción clara y neta entre el investigador y el objeto investigado, que intentan mantener la neutralidad y la objetividad, que parten de teorías y tratan de verificarlas en la práctica. En nuestro caso establecemos vínculos entre sujeto y objeto, se acepta la subjetividad en el tratamiento de los problemas de investigación, se generan hipótesis a partir de la observación, no hay pretensiones de generalización y se consideran significativos los casos particulares. Prima la significatividad de los problemas investigados sobre el rigor en su tratamiento, intentando en la medida de lo posible adaptarnos a los criterios de calidad de las investigaciones de tipo cualitativo y etnográfico.

En este apartado vamos a hacer algunas consideraciones sobre los sujetos que realizan la investigación, esto es, los profesores, las temáticas que pueden ser interesantes, las metodologías que son asequibles y lo que les puede aportar los trabajos de investigación en su desarrollo profesional.

El profesor que investiga

Recordemos que en nuestro caso el investigador es el profesor, que la problemática de la investigación es sobre su propia práctica educativa, que investigan con el propósito de iluminarla y mejorarla y que estamos considerando a la vez las funciones docente e investigadora, que no se confunden, pues cada una tiene su especificidad, esto es, su teoría y su práctica; ambas se interfieren cuando el profesor las simultanea.

La necesidad de delimitar ambos campos se pone de manifiesto en aquellos trabajos que tratan de estudios de evolución de alumnos investigados por el propio profesor; en ellos hay que distinguir los objetivos de la instrucción de los de la investigación: mientras los primeros son más amplios, los segundos, por necesidades metodológicas, son más acotados y precisos y no pueden tener en cuenta todas las variables del proceso de instrucción; para evaluar unos y otros se utilizan distintos instrumentos y, en el caso de la investigación, hay que cuidar especialmente la forma de recoger, analizar y resumir los datos.

Al tratarse de profesores de matemáticas cuya función principal es la docente, la mayoría de las veces no les es fácil encontrar ayuda por parte de otros compañeros del mismo centro; en ocasiones padecen cierto aislamiento y el trabajo de investigación les resulta árido si no cuentan con un equipo con el que compartir la problemática, tratar de delimitarla, contrastar la metodología empleada o los resultados encontrados y considerar sus implicaciones para la práctica educativa.

Problemática de la investigación

El origen de la problemática y de las preguntas es, como hemos dicho, la propia experiencia docente. La primera formulación de la misma suele ser general y excesivamente amplia para la realización de una investigación, por ello es necesario acotarla. La elección del tema es un ejercicio de reflexión sobre la experiencia docente, de formulación de preguntas.

Una temática elegida con frecuencia es “El estudio de la evolución de los alumnos tras un período de instrucción en la resolución de problemas”; esta formulación necesita múltiples concreciones, por ejemplo:

- ¿qué tipo de evolución se pretende constatar?: aplicación de estrategias heurísticas, actitudes, creencias, autorregulación del proceso, etc; una vez elegido el o los aspectos en los que se quiere ver la evolución hay que determinar cuáles serán los indicadores de tal evolución, cómo y cuándo se observan;
- ¿qué alumnos se van a estudiar?: un grupo-clase, algunos casos, ...
- ¿qué tipo de preparación se les va a dar?: aprendizaje de heurísticas, trabajo en grupo, reflexión sobre los procesos, ...
- ¿qué período de tiempo se va a estudiar?

La respuesta a estas cuestiones delimita, acota y precisa las preguntas amplias y complejas que surgen de la práctica para convertirlas en preguntas de investigación que admitan un tratamiento sistemático y riguroso, sin que dejen de ser significativas, por ejemplo: “¿Cómo evolucionan los procesos de autorregulación y control de los alumnos de un grupo-clase a los que se les ha preparado en resolución de problemas poniendo el énfasis en el uso de estrategias heurísticas y en la reflexión sobre los propios procesos de pensamiento?”

Para tratar de responder a esta pregunta es preciso hacer una revisión bibliográfica del tema detectando las obras fundamentales de referencia. Aunque la mayoría de las revistas y libros de investigación no son accesibles a muchos profesores porque tratan problemas muy puntuales y utilizan un lenguaje muy técnico, consideramos que algunas investigaciones son de especial interés, por ejemplo, las que resumen los resultados de un determinado aspecto de la resolución de problemas que los profesores pueden utilizar o contrastar con sus observaciones; aquellas que ayudan a formular hipótesis sobre el modo de intervención en el aula, verificarlas y examinar sus consecuencias; las que ofrecen marcos teóricos para aplicar al propio contexto; o aquellas otras que aportan ideas y materiales o sugieren actividades de enseñanza/aprendizaje o de evaluación. Señalamos algunas de ellas:

a) Marcos teóricos y resultados de investigaciones:

- La descripción de los elementos implicados en la resolución de problemas que explican el éxito o fracaso del proceso de resolución:

El marco que propone A. Schoenfeld en la primera parte de su libro "Mathematical Problem Solving" (1985) y su actualización en "Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense-Making in Mathematics" del "Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning" (1992), dentro de la Psicología del Procesamiento de la Información.

O el que propone Frank K. Jr. Lester en su ponencia: "Why is a Problem Solving such a Problem? Reactions to a Set of Research Papers" presentada en el PME 11 en Montréal, 1987, recogida en las actas, pp. 257-266

- La panorámica amplia, aunque sea parcial, que presenta F. Lester en el número especial del volumen 25 del "Journal for Research in Mathematics Education", sobre la investigación en resolución de problemas entre 1970 y 1994, porque permite hacerse una idea de la evolución de esta corriente tanto en temática como en metodología.

- Los trabajos sobre resolución de problemas realizados en los IREM de Estrasburgo y de Lyon que presentan un punto de vista francés: G. Glaeser y F. Pluvinage en Estrasburgo; G. Arsac y su equipo en Lyon.

F. Pluvinage: "Didactique de la Résolution de Problèmes" publicado en "Annales de Didactique et de Sciences Cognitives" (Vol. 3 (1990), 7-34).

G. Arsac, G. Germain, M. Mante. Problème ouvert et situation-problème. IREM de Lyon. 1988.

- Las reflexiones de L. Puig en su Tesis doctoral sobre el modelo de competencia asociado al estilo heurístico de resolución de problemas, que avanza en los trabajos de Schoenfeld, presentando una lista de elementos para la descripción de la actuación de los sujetos.

b) Enseñanza/aprendizaje

- Las respuestas que dio J. Kilpatrick en 1985 a las cuestiones: qué es un problema, cómo se resuelven problemas, cómo se aprende a resolver problemas y qué hemos aprendido acerca de la resolución de problemas, en su capítulo del libro "Teaching and Learning Mathematical Problem-Solving: Multiple Research Perspectives".

- Los trabajos sobre formulación de problemas o problemas abiertos de N. Nohda y J. Mason en la revista ZDM del año 91.

Además de los estudios de evolución, otras temáticas interesantes para los profesores son:

- Análisis de materiales curriculares: las colecciones de problemas desde el punto de vista de su potencial heurístico.
- Análisis de los comportamientos de los alumnos en la resolución de un tipo particular de problemas.
- Validación de instrumentos para la evaluación de los procesos de resolución de problemas de los alumnos.

Planificación de la investigación

Una vez hecha una exploración bibliográfica hay que determinar el *diseño de la investigación* que supone, como hemos dicho, una ruptura con el paradigma científico y una apertura a las técnicas de investigación cualitativas. La propuesta que hacemos presenta los siguientes rasgos:

- El diseño no es experimental.
- Las experiencias que se realizan no son de laboratorio sino que están integradas en la práctica educativa del profesor que realiza la investigación.
- Cuando se hacen estudios de evolución de los alumnos se contempla la recogida de datos iniciales, finales y del proceso. Los iniciales y finales permiten hacer una comparación de los comportamientos de los alumnos en un segmento de tiempo; los del proceso ayudan a explicar los resultados encontrados.

Estos estudios se han inspirado en el trabajo de Schoenfeld (1982) “Measures of Problem-Solving Performance and Problem-Solving Instruction” donde este autor comparó los resultados de un grupo experimental y otro de control a los que se les propuso una prueba inicial y otra final de problemas, comparables entre sí, así como cuestiones en torno a los problemas que habían resuelto y a otros de los que sólo se exigía su abordaje. Los procesos se analizaron mediante una pauta que permitía establecer el grado de avance hacia la solución así como los procedimientos plausibles esbozados. Los datos se organizaron en tablas. Este diseño se critica y se mejora.

- Se ha desestimado trabajar con un grupo de control pues consideramos que por tratarse de una investigación de ciencias humanas, hay muchas variables no controlables que impiden hacer una comparación entre dos grupos de alumnos sometidos a distintos procesos de instrucción; algunos profesores tienen resistencia a no hacerlo.
- Se da relevancia a la interpretación subjetiva de datos cualitativos.

El proceso de planificación de la investigación remite de nuevo a delimitar bien el campo de la docencia del de la investigación; en el caso de que se realicen estudios de evolución, hay que distinguir bien el diseño de la instrucción del de la investigación, aunque ambos se articulen.

La recogida de datos la realiza el propio profesor en el contexto de su propia docencia, intentando así captar los procesos en el momento en que se producen. Esto es una ventaja; también lo es que no se modifica el entorno de la clase con un personaje extraño, como podría ser un investigador ajeno al grupo de alumnos o al propio centro. Pero el profesor no es una variable controlada y se pueden producir interferencias entre la función docente y la investigadora.

Si se trata de un primer ejercicio de investigación didáctica, el profesor tiene poco o ningún entrenamiento en recoger datos sistemáticamente, por ello es difícil emplear aquellos instrumentos que exigen cierta habilidad y experiencia como son la entrevista y la observación. Por ello, la mayor parte de las veces se recogen datos escritos y raras veces orales; por ejemplo las entrevistas exigen de los alumnos la capacidad de introspección y al entrevistador experiencia para saber adentrarse en el proceso mental del alumno. Por otra parte, los datos orales exigen un gran esfuerzo de transcripción así como procedimientos de análisis y de resumen cuya técnica es necesario dominar.

Los datos se recogen preferentemente a través de:

- hojas de resolución que incorporan el borrador;
- protocolos escritos de resolución de problemas, dividiendo las hojas en dos columnas, en una se escribe lo que se hace y en la otra los comentarios sobre el proceso;

- cuestionarios cerrados y abiertos sobre el proceso de resolución de problemas o sobre creencias en torno al mismo;
- cuadernos de trabajo de los alumnos;
- rejillas de observaciones del trabajo de los alumnos;
- diario del profesor.

La recogida de datos escritos no exige mucho tiempo al investigador, pero la calidad de los datos depende del instrumento, del entrenamiento de los alumnos en la realización de protocolos y del grado de fiabilidad de las respuestas a los cuestionarios, pues a veces los alumnos contestan la “respuesta esperada” por el profesor, lo que se agudiza cuando el investigador coincide con el docente. La observación sistemática requiere de la habilidad del investigador para observar a los alumnos; es difícil simultanearla con la atención y orientación a los alumnos.

En la medida de lo posible se hace una triangulación de fuentes de datos.

Las producciones de los alumnos: hojas de resolución y protocolos, se analizan con categorías previamente definidas que tienen en cuenta las fases en el proceso de resolución de problemas y las estrategias de resolución utilizadas. Estos datos se resumen en tablas.

Las respuestas a las preguntas abiertas se estudian mediante un análisis de contenido y se resume la información utilizando redes sistémicas (Bliss y otros, 1983).

Las observaciones se analizan según categorías previamente definidas y se resumen en tablas.

El análisis de colecciones de problemas se hace clasificándolos en categorías previamente definidas.

Utilidad de la investigación

Otro punto que diferencia a investigadores y docentes es su motivación cuando realizan una investigación; en el primer caso suele ser la mejora de su práctica o el aprendizaje a través del propio proceso de investigación, por tanto tiene una vertiente de aplicación directa; sin embargo, los investigadores buscan a veces que sus investigaciones les den prestigio académico, estando su preocupación principal en que el planteamiento metodológico sea impecable en detrimento de la significativa del problema; asimismo no siempre existe la preocupación por la utilidad de los resultados.

Investigar es una forma de producir conocimiento ya que se trata de una actividad intencionada, planificada, metódica y reflexionada, que ayuda a comprender mejor los procesos de enseñanza/aprendizaje en los que el profesorado está inmerso en un contexto concreto; esto genera autonomía y espíritu crítico y desarrolla una actitud investigadora en la práctica.

Los resultados que se obtienen en estos trabajos no tienen pretensiones de ser generalizables y son válidos en el ámbito y con las limitaciones que se plantean. Estos resultados tienen implicaciones didácticas importantes: por un lado comportan en si mismos el diseño y la implementación de algún tipo de innovación entroncada en la práctica habitual del profesorado, por otra parte señalan pistas de acción para mejorar, por último inducen la formulación de nuevas preguntas de investigación y de nuevas hipótesis.

3. CONCLUSION

La concepción de la docencia como un arte y del profesor como un profesional autónomo con capacidad de dar explicaciones acerca de lo que sucede en el aula, implica considerar que la investigación es una parte importante del desarrollo profesional. Sin embargo entendemos que la docencia y la investigación no son dos ámbitos indisociables como propugnan algunas corrientes, sino autónomos, con su propia teoría y su propia práctica.

Investigar exige al profesorado que se prepare en la delimitación y formulación de los problemas de investigación ligados a su práctica educativa, que se familiarice con aquellos trabajos que le pueden ayudar a iluminarlos, que conozca diseños de investigaciones pertinentes, que se entrene en la recogida, análisis y resumen e interpretación de datos. De esta forma se podrán articular ambas funciones, supeditando siempre la investigadora a la docente.

Son diversas las formas en que se pueden combinar, de modo que no se dé la disociación entre el investigador o investigadores y el objeto investigado. Quizá la más interesante, pero no siempre posible, es formar equipos de trabajo; estos pueden estar constituidos por profesionales cuya función principal es la docente y por otros cuya función principal es la investigadora, simultaneando ambas funciones; también se pueden configurar equipos de profesionales polivalentes, en los que ambas funciones sean intercambiables. Aquí hemos planteado trabajos realizados individualmente por profesores, en el marco de un Master, que han contado con una orientación externa que les ha ayudado a la confrontación y validación del mismo.

La formación de los docentes para la investigación, al tiempo que les ayuda a iluminar su propia práctica, a comprenderla mejor, induce en ellos una actitud investigadora en medio de la complejidad de la realidad en que se presentan las situaciones concretas de enseñanza/aprendizaje. Esto es una interesante e inapreciable aportación a la innovación y calidad educativa y a la reforma curricular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCO, L. (1991). *Conocimiento y acción en la enseñanza de las matemáticas de profesores de E.G.B. y estudiantes para profesores*. Tesis doctoral. Servicio de Publicaciones. Universidad de Extremadura.
- BROMME R. (1994). Beyond Subject matter: A Psychological Topology of Teachers' Professional Knowledge. En: *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. R. BIEHLER et al., Kluwer, Dordrecht, pp. 73-88.
- CALLEJO, M.L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Col.: Secundaria para todos. Narcea, Madrid.
- CALLEJO, M.L. (1992). *Orientaciones para la elaboración de Unidades Didácticas. Área de matemáticas*. Col.: Documentos IEPS. Monografía nº 13. IEPS, Madrid.
- CALLEJO, M.L. (1996). *¿Cómo podemos asegurar que el curriculum de matemáticas presta una adecuada atención a la resolución de problemas? Una propuesta para la formación permanente de profesores*. Ponencia presentada en el ICME 8. Sevilla.

- COONEY Y KRAINER (1996). Inservice Mathematics Teacher Education: The Importance of Listening. En: *International Handbook of Mathematics Education*. A. BISHOP y otros (Eds.). Kluwer Academics Publishers. Dordrecht
- GUNSTONE, R.F., SLATTERY, M., BAIRD, J.R. y NORTHFIELD, J.R. (1993). A Case Study Exploration of Development in Preservice Science Teachers. *Science Education*, Vol. 77(1), 47-73.
- GUZMAN, M. de (1987). Enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. Esquema de un curso inicial de preparación. *Educación Abierta* nº 71, ICE de la Universidad de Zaragoza.
- LATORRE, A. y GONZÁLEZ, R. (1987). *El maestro investigador. La investigación en el aula*. Graó. Barcelona.
- PÉREZ GÓMEZ, A. (1992)
- POLYA, G. (1945). *How to Solve It*. Princeton University Press.
- POLYA, G. (1981). *Mathematical Discovery*, Wiley, Nueva York (edición combinada, Or. 1962).
- SCHOENFELD, A.H. (1982). Measures of Problem-Solving Performance and Problem-Solving Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 13, 312-349.
- SCHOENFELD, A.H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press. Orlando
- SCHOENFELD, A.H. (1992). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense-making in Mathematics. En: *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. D.A. GROUWS (ed.), McMillan, Nueva York, 334-389.
- SCHÖN, D.A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Col.: Temas de educación. Paidós-MEC, Barcelona, 1992 (Or. 1987).
- SIMON, M.A. y SCHIFTER, D. (1991). Towards a Constructivist Perspective: An Intervention Study of Mathematics Teacher Development. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 22, 309-331.