

“RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN PRIMARIA” EN EL CURRÍCULO DE LA FORMACIÓN DE PROFESORES

Lorenzo J. Blanco Nieto

Prof. Dr. de Didáctica de las Matemática

Universidad de Extremadura

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años se viene repitiendo en los estudios sobre Educación Matemática, así como en las propuestas curriculares, que la Resolución de Problemas es el centro de la enseñanza de las Matemáticas. Sin embargo, esta idea, aceptada en su literalidad, no encuentra en la mayoría de los casos un reflejo claro en la práctica docente, sobre todo en los primeros niveles de enseñanza, ni en las prácticas de enseñanza realizadas por los estudiantes para profesores durante su período de formación.

Estudios sobre resolución de problemas, han puesto de manifiesto una gran diversidad de factores que condicionan esta actividad en relación a los alumnos, a la actitud del profesor, al contenido matemático, a los diferentes significados subyacentes a la expresión resolución de problemas, etc. Desde otra perspectiva, podemos encontrar investigaciones centradas en los profesores en formación que nos muestran sus conocimientos, creencias y actitudes hacia la resolución de problemas, así como las dificultades que éstos evidencian en las prácticas de enseñanza.

Estas variables que se desarrollan en torno a la resolución de problemas y las dificultades para su implantación práctica en el aula, hacen necesario, como señalan Ponte y Canavarro (1994), profundizar en las causas de esta escasa implantación puesto que una orientación curricular no puede sobrevivir por mucho tiempo en forma de propuesta. Es decir, o acaba por concretarse en el aula o terminará siendo cuestionada. En cualquier caso, se admite que el éxito o el fracaso de la introducción de la resolución de problemas en los currículos depende de la forma en que esta idea sea adoptada por los profesores en su práctica pedagógica.

En el trabajo citado los autores señalan cinco conclusiones acerca de las dificultades de implantación de la resolución de problemas en el currículum,

obtenidas a partir del análisis de cuatro profesores con experiencia:

- a) Algunos profesores no están muy inclinados para la resolución de problemas;
- b) Los profesores parecen tener confusión acerca de la terminología e ideas;
- c) Los profesores sienten una fuerte presión de los programas;
- d) Los profesores no tienen materiales adecuados para organizar la enseñanza en torno a la resolución de problemas,
- e) Algunos profesores tienen dificultades para gestionar situaciones de resolución de problemas en el aula, particularmente en la fase de discusión.

Estas conclusiones están ligadas 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 es un marco fundamental que determinará la suerte de la resolución de problemas en el futuro de la enseñanza.

Esta formación deberá tener en cuenta los conocimientos, creencias y actitudes de los profesores en formación, así como las dificultades analizadas a partir de sus prácticas de enseñanza. A este respecto, hay que considerar que tales dificultades no radican tanto en la falta de conocimiento matemático, que son elocuentes, como en la escasa relevancia que la resolución de problemas tiene en sus concepciones acerca de las matemáticas, la poca autoestima que tienen como resolutores de problemas, y en la deficiente preparación que tienen para conducir la actividad en un aula de primaria.

Por ello, se hace necesario una reflexión acerca de la naturaleza de las Matemáticas y esencialmente sobre su actividad, así como un proceso de crecimiento personal, en el que cada profesor refleje sus propias necesidades y dificultades, con vista a su superación. Es evidente, que la nueva consideración que sobre la resolución de problema reflejan las propuestas curriculares actuales, no pueden ser impuestas a los profesores, y su éxito depende de la aceptación personal que sólo puede venir de la reflexión y el convencimiento.

2. LA ASIGNATURA “RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN PRIMARIA” EN EL PLAN DE ESTUDIOS PARA LA FORMACIÓN DE LOS PROFESORES DE PRIMARIA

Las reflexiones anteriores me llevaron a proponer, en el Plan de Estudios

conducente al título de Maestro, Especialidad de Educación Primaria, (BOE, 29-XI-1993), la asignatura “Resolución de problemas en Primaria”, que se imparte en tercer curso de la Especialidad de Primaria, figurando con una carga lectiva de 7 créditos (4 teóricos y 3 prácticos) dentro del bloque de asignaturas optativas de la especialidad. En los Planes de Estudio que actualmente se están elaborando figurará como asignatura de Libre Elección para todas las especialidades de la formación de Maestros, con una carga lectiva de 4’5 créditos.

<u>Asignaturas</u>	<u>Créditos</u>	<u>Descripción del contenido</u>
Dtca. de las Matemáticas I	8 (6 + 2)	Conocimiento de las Matemáticas en los aspectos (Troncal) de números, operaciones y medidas. Contenidos, recursos y material para su enseñanza.
Dtca. de las Matemáticas II (Obligatoria)	7 (5 + 2)	Conocimiento de las Matemáticas en los aspectos de formas geométricas y situación en el espacio. Contenidos, recursos y material para su enseñanza.
Estadística aplicada a la Educación (Obligatoria)	2,5 (1,5 + 1)	Métodos estadísticos aplicados al trabajo del maestro en el aula y a su enseñanza en la Educación Primaria
Resolución de problemas en Primaria como (Optativa)	7 (4 + 3)	La Resolución de Problemas en proceso de aplicación de conocimientos y como motor del desarrollo matemático

Figura 1. Asignaturas del Área de Conocimiento “Didáctica de la Matemática” en el plan de estudios para la formación de Profesores de Maestros de Educación Primaria.

Dentro de este Plan se contemplan, además, otras tres asignaturas vinculadas al área de Conocimiento Didáctica de la Matemática como apreciamos en la figura 1.

Los descriptores de las asignaturas, troncales y obligatorias, establecidas en el Plan de Estudios nos señalan el objetivo formulado en su día, en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas de la Universidad de Extremadura, para contemplar en la Formación de los Profesores de Primaria los diferentes contenidos que constituyen la base del currículo: Números y operaciones; Instrumentos y unidades de medida; Formas geométricas y situación en el espacio y Organización de la información.

No obstante, si consideramos que en las propuestas curriculares se señala que “la resolución de problemas dentro del currículo de matemáticas es un contenido

prioritario”, argumentando que es “el método más conveniente de aprender matemáticas” (MEC, 1992, 91), además de otras consideraciones sobre ella que resaltan su importancia, encontramos nuevas razones para contemplar dentro del Plan de Estudio una asignatura que permita a los estudiantes tener la posibilidad de analizar el significado y la importancia de la resolución de problemas dentro de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

La importancia de la resolución de problemas en el currículum de primaria, y el papel que, para su desarrollo en el futuro, puede jugar la formación inicial de los profesores han sido, entre otras, dos razones que me llevaron a decidir proponer esta asignatura, necesaria en currículum de los futuros maestros.

La asignatura la venimos impartiendo desde el curso 93-94, ya que formaba parte del anterior Plan de Estudios, adaptado también a las nuevas directrices, así mismo con carácter optativo. Por tanto, la experiencia acumulada nos ha permitido ir moldeando el programa que se apoya en aspectos teóricos distribuidos en bloques y temas, y sobre la experiencia de trabajo en el aula en cuatro años sucesivos, que nos ha permitido una reflexión en y sobre la acción.

En todo momento, hemos considerado que nuestra aportación se enmarca dentro de una planificación más amplia y que toda reflexión curricular debe considerar al menos los siguientes elementos: el colectivo de personas a formar; el tipo de formación que se quiere proporcionar; la institución social en la que se lleva a cabo la formación; las finalidades que se quieren alcanzar y los mecanismos de control y valoración (Rico y Sierra, 1997)

3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

El análisis de propuestas curriculares actuales, así como las aportaciones que se realizan sobre la enseñanza de las Matemáticas nos indican la necesidad, no sólo de modificar algunos contenidos o planteamientos didácticos, sino fundamentalmente de cambiar la actitud hacia las Matemáticas y la enseñanza de las Matemáticas de los estudiantes para profesores. Se sugiere la idea de buscar y consolidar ciertas capacidades básicas que se cree que pueden surgir de la actividad matemática, al mismo tiempo que se adquieren ciertos conocimientos o técnicas que ayudarán a comprender y comunicar la realidad que nos rodea.

Partiendo de planteamientos didácticos y desde la propia matemática, se asume que el avance en su enseñanza no se origina por una acumulación de conocimientos, sino que básicamente nacería de una nueva aptitud para resolver

problemas que puedan surgirnos y una mayor facilidad para comunicarnos matemáticamente. Y siempre teniendo en cuenta que la modificación aceptada sobre la naturaleza del conocimiento matemático que considera que "conocer Matemáticas es hacer Matemáticas" (Putnam y otros, 1990, 62).

Entendiendo que hacer matemáticas en clase debería consistir en actividades tales como: abstraer, aplicar, convencer, clasificar, inferir, organizar, representar, idear, generalizar, comparar, explicar, desarrollar modelos, validar, proveer, conjeturar, analizar, contar, medir, sintetizar y ordenar.

El problema pedagógico, que consecuentemente se deriva de esta nueva aportación, se dirigirá al establecimiento de condiciones adecuadas que ayuden a los estudiantes a experimentar estos procesos y consecuentemente a comprender y crear las condiciones que les permitan transferirlas a otras situaciones. Pero, además, como formador de profesores de primaria tenemos que dirigir nuestra enseñanza hacia el análisis de cuáles serían las condiciones y contextos adecuados para que estos procesos puedan ser desarrollados en las aulas de enseñanza primaria dirigida por estos mismos estudiantes.

Por ello tendremos que considerar objetivos dirigidos a proporcionar a los EPPs instrumentos teóricos sobre el papel de la resolución de problemas en las matemáticas y en la enseñanza de las matemáticas, así como instrumentos teóricos y prácticos que les permitan analizar la actividad docente presente y futura.

Consciente de las dificultades que entraña que los EPPs asuman esta nueva orientación para las matemáticas escolares, y en consonancia con ellas, nos hemos planteado diferentes objetivos en nuestra actividad docente pero siempre dentro del marco general que hemos definido en trabajos anteriores (Blanco, Mellado y Ruiz, 1995; Blanco, 1996c; Blanco y Cruz, 1997).

Así, señalamos un **primer objetivo general** que se dirige a que los EPPs adquieran el Conocimiento Didáctico del Contenido sobre la Resolución de Problemas en el nivel de primaria, que les lleve a concebir la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas de forma positiva e integradora.

Pero para que ello sea posible y ligado a esta enculturación matemática ¹ nos

¹ Entendemos por enculturación matemática el proceso por el cual los EPPs adquieren los usos, creencias, etc. sobre la enseñanza/aprendizajes de las Matemáticas que se sugieren en las propuestas curriculares actuales

planteamos también otro objetivo general referido a la relación entre los estudiantes y la materia. Así, formulamos un **segundo objetivo general** en la idea de modificar la visión y actitud, normalmente negativa, de los EPPs hacia las matemáticas y la resolución de problemas, como primer paso para que puedan asimilar y asumir los contenidos y orientaciones que proponemos en la asignatura. Alcanzar este objetivo es un paso imprescindible para que reconsideren su papel como futuros profesores de primaria en el área de matemáticas.

Por otra parte, el contexto donde realizamos nuestra actividad docente, definido por las características del lugar, materia y de los protagonistas nos sugieren que los objetivos de contenidos deberemos enmarcarlos en dos direcciones. Así, en primer lugar, tenemos que intentar mejorar su capacidad como resolutores de problemas de matemáticas y profundizar en sus conocimientos sobre la resolución de problemas. En segundo lugar, procuraremos, ayudar a su formación docente para que les permita transferir los conocimientos aprendidos a las aulas de primaria. Esto es, deberán aprender a resolver problemas tanto como a gestionar una clase de problemas en primaria.

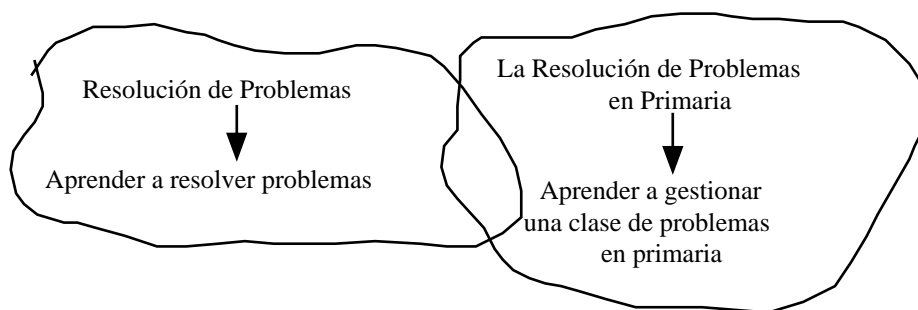


Figura 2. Dos aspectos complementarios sobre la resolución de problemas: aprender a resolver problemas y aprender a gestionar una clase de problemas en primaria.

Considerando esta doble dirección hemos formulado otros **objetivos** más **específicos**:

- * Cambiar la actitud y comportamiento de los EPPs hacia las matemáticas en general y hacia la resolución de problemas en particular
- * Favorecer la comprensión y valoración del trabajo de los profesores de Matemáticas como profesionales de las Matemáticas.
- * Estimular en los estudiantes el desarrollo de una actitud crítica constructiva que les conduzca al cuestionamiento permanente de cualquier conocimiento o forma de saber o actuación.

- * Proporcionar un nuevo contenido sobre la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas como materia específica.

- * Analizar y contextualizar el significado de las expresiones ‘problema’ y ‘resolución de problemas’ en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas para el siglo XXI

- * Proporcionar elementos suficientes a los EPPs que les permitan adentrarse en las perspectivas que se sugiere en las propuestas curriculares en relación a la resolución de problemas.

- * Analizar diferentes variables que condicionan la resolución de problemas en el nivel de primaria.

- * Suministrarles información sobre la resolución de problemas en primaria que les permita programar, gestionar y decidir sobre ella en un contexto de aula de primaria

- * Proporcionarles elementos útiles que les permitan tener unas prácticas docentes coherentes con los nuevos significados y perspectivas sobre la resolución de problemas.

- * Fomentar en los estudiantes hábitos de indagación, observación, reflexión y autoevaluación, que les permita aprender de los errores, profundizar en el conocimiento y aprender a aprender

- * Fomentar en los estudiantes la actitud de aprender a emprender, de tomar iniciativas creativas, de proponer proyectos de diferente índole, de implicarse en la elaboración y construcción personal.

4. CONTENIDO

El Contenido del programa se sustenta sobre la base de tres Bloques, que a su vez se subdividen en temas, que determinan la expresión concreta de nuestra actividad en el aula. En ellos se refleja el trabajo teórico y práctico, tanto en referencia a la resolución de problemas matemáticos como a la gestión de una clase de problemas matemáticos en el aula de primaria.

En el primer bloque consideramos la resolución de problemas en términos generales. Así, trataremos aspectos relacionados con el significado, perspectivas y diferentes variables que condicionan la resolución de problemas de matemáticas, sin especificar niveles de enseñanza. Este bloque, dividido en cinco temas, tiene a

su vez dos partes diferenciadas en el contenido y desarrollo aunque con una estructura metodológica similar.

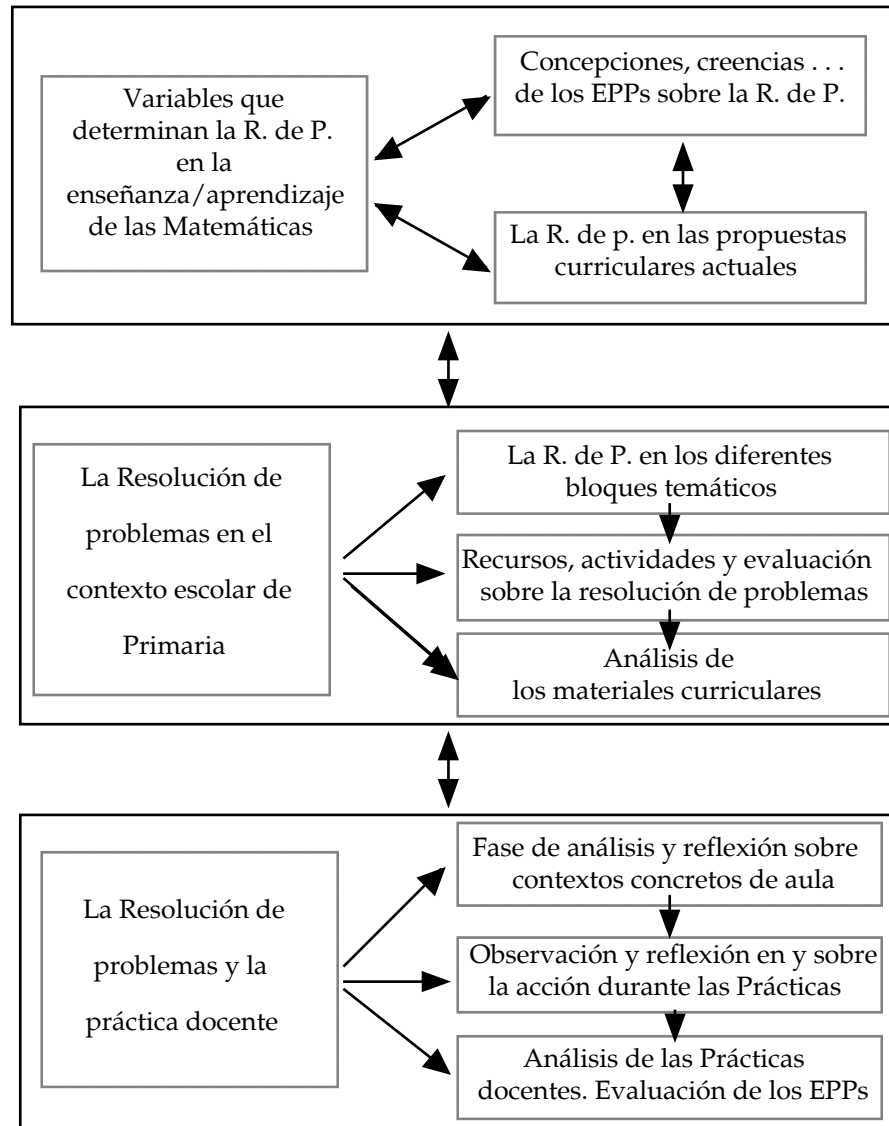


Figura 3. Estructura del contenido del Programa

En los dos primeros temas intentamos conocer y analizar las concepciones, creencias de los EPPs, que son contrapuestas con las aportaciones de diversos autores sobre la resolución de problemas y con las orientaciones emanadas de las propuestas curriculares actuales. Partiendo de esta interacción aportamos la información necesaria para situar la resolución de problemas en la nueva enculturación matemática que esta literatura nos proporciona, analizando el significado de las expresiones problema y situación problemática, así como estableciendo diferentes perspectivas para la resolución de problemas en la educación matemática.

El análisis de las concepciones, creencias y actitudes de los EPPs sobre la resolución de problemas se realiza mediante entrevistas (Anexo 1) a grupos de dos, tres o cuatro estudiantes. Estas son semiabiertas, lo que significa que sobre un guión establecido se van modificando los diferentes apartados según el discurrir del diálogo, permitiendo una mayor espontaneidad de los estudiantes en aquellos aspectos que más le preocupan, ya que no se sienten interrogados. En todo momento tenemos en cuenta los objetivos marcados, procurando una mayor profundización en puntos que consideramos claves para el análisis. Las grabaciones de las entrevistas son transcritas por los propios estudiantes y los resultados obtenidos son analizados en grupo para que los profesores en formación sean conscientes de sus propias concepciones y creencias.

Como documentos de trabajo utilizamos, también, entrevistas y análisis de las mismas realizadas a estudiantes de años anteriores, lo que nos ha permitido observar que las concepciones y creencias de los EPPs son consistentes por cuanto, a lo largo de los años, los resultados obtenidos son similares.

Conocimiento Represen taciones	Contenido Conceptual	Contenido procedimental
Internas	Concepciones y creencias de los EPPs sobre la Resolución de Problemas	Los EPPs como resolutores de problemas de Matemáticas
Externas	Significado de la R. de P. según diversos autores La R. de P. en las propuestas curriculares (Temas I y II)	Estrategias, factores, tipología de las actividades de R. de P. (Temas III, IV y V)

Figura 4. Esquema del primer bloque del contenido.

En los tres temas siguientes del primer bloque, desarrollamos un trabajo intenso con y sobre diferentes problemas (Anexo 2) en dos aspectos diferenciados. En primer lugar, partiendo de su actividad resolviendo problemas podemos analizar variables que condicionan el proceso de resolución, tanto en relación a los problemas como a los resolutores. Así, podemos mostrar estrategias de resolución, influencia de factores afectivos o cognitivos, semejanzas y diferencias entre problemas, etc.. Y en segundo lugar, presentamos un conjunto de actividades relacionadas con la resolución de problemas, que nos permiten aportar una

clasificación de carácter general, a la vez que proporcionar a los futuros profesores una amplia gama de recursos con el objetivo de facilitar su actividad docente futura.

Un segundo bloque tiene como referencia básica el nivel educativo para el que se están preparando los EPPs. Nos parece necesario introducir trabajos específicos que nos permitan analizar cómo los aspectos trabajados en el primer bloque se reflejan en primaria. Tomando como base los diferentes contenidos de primaria (números y operaciones, geometría, medida y organización de la información), y los materiales escolares, así como trabajos relacionados con la resolución de problemas en el nivel señalado, proponemos seis temas que constituyen el contenido del bloque.

En este segundo bloque vertemos nuestra alternativa a la situación actual sobre la resolución de problemas en primaria proponiendo recursos y actividades que faciliten un mejor aprendizaje de las matemáticas donde el contexto donde este aprendizaje tenga lugar sea la resolución de problemas.

En primer lugar, nos parece necesario proporcionar a los estudiantes la información necesaria que les haga comprender y asimilar los resultados de las investigaciones sobre los problemas escolares que tratan sobre los diferentes contenidos propios del currículum de primaria. Así, tratamos en el programa los problemas aritméticos escolares (Bethencourt, 1994; Blanco y Calderón, 1994; Castro, Rico y Gil, 1992; Castro y Castro, 1996; Maza, 1991a y b y Puig y Cerdán, 1988) y los problemas geométricos, de medida (Alsina, C.; Burgués, C. y Fortuny, J.M^a, 1987; Alsina, C.; Burgués, C. y Fortuny, J.M^a, 1988; Blanco, 1996b; Blanco y Márquez, 1987 y Pérez, 1991). El contenido de estos temas versa sobre los objetivos y metodología de tales problemas en la enseñanza de las matemáticas, así como su papel en el currículum. La estructura de los enunciados, clasificaciones, dificultades que presenta la resolución de problemas a los alumnos, etc, son, también, objeto de estudio.

Completamos la información anterior con otras actividades y recursos interesantes para trabajar sobre la resolución de problemas en primaria. Así, hacemos referencia a problemas extraídos de la matemática recreativa, o la utilización de la prensa como fuente para plantear situaciones problemáticas (Balbuena y Coba, 1992; Castro, E. y otros, 1995; Corbalán, F., 1995; Fernández, A y Rico, L., 1992; Paulos, J.A. 1996; Rico, L. y Fernández, A., 1987; Rodríguez Vidal, R., 1985).

El análisis de las actividades anteriores nos sugiere múltiples factores y variables que intervienen en la resolución de problemas en primaria. Es por ello, que desarrollamos actividades concretas que las pongan de manifiesto y ayuden a los alumnos de primaria en la resolución de problemas. Estas estarían igualmente relacionadas con los contenidos estudiados en el primer bloque donde aprender a resolver problemas era uno de los principales objetivos. En esta ocasión todos los ejemplos y actividades estarán orientadas al nivel de primaria (Blanco, 1993); Castro y otros, 1995; Figueras, E., 1995; Garcia, E., 1992; García, M. y Lorenzo, R., 1994; Guzmán, M., 1991 y Luceño, J.L., 1986).

La información proporcionada a los alumnos no estaría completa sin analizar los objetivos y métodos de la evaluación sobre la resolución de problemas (Borralho, 1995; Carrillo, 1995; Giménez, 1997; Lester, y Kroll, 1991; M.E.C., 1992; Meier, 1992; N.C.T.M., 1991a y Worth (1990).

Todo este trabajo realizado nos proporciona una base coherente y consistente a partir de la cual encontramos elementos para analizar los materiales escolares comunes en nuestros centros. El análisis de los libros de texto y de los cuadernillos de problemas usuales en los colegios, permitirá a los estudiantes diferentes criterios para seleccionar materiales para su actividad docente futura (Blázquez, 1994; Sanz, 1994; Sanz, 1995).

Planteamos un tercer bloque relacionado con la práctica docente, teniendo en cuenta que el conocimiento de los profesores está determinado por el contexto concreto donde se desarrolla la actividad docente. A este respecto, hemos diseñado el tercer bloque en tres fases. En primer lugar, planteamos actividades de preparación de las prácticas de enseñanza dándoles a los EPPs la oportunidad para examinar y cuestionar su papel como profesores a partir de supuestos prácticos concretos que pueden darse en una aula de primaria, o bien a partir de estudios de casos elaborados en cursos anteriores (Blanco, 1996 a y b).

En segundo lugar, nuestra referencia serán las prácticas de enseñanza donde utilizamos diferentes técnicas cualitativas que nos permiten analizar, conjuntamente con nuestros estudiantes, su papel durante su estancia en el centro de primaria. La organización de las prácticas de enseñanza para los estudiantes de tercer curso programadas, para el tercer trimestre condiciona la introducción y desarrollo de este bloque en el programa, con la orientación que le hemos marcado.

Y, en tercer lugar, la fase de revisión y evaluación de la actividad anterior donde utilizamos diferentes técnicas cualitativas que nos permiten un mejor análisis de la

5. METODOLOGÍA

El contenido del programa y la naturaleza de cada uno de los bloques permite comprender que la Metodología utilizada deba ser diferente en cada uno de ellos. En cualquier caso, siempre partimos de la actividad del estudiante que será diferente según la naturaleza del contenido de cada tema, aportando la información que se considere oportuna y suficiente, y guiando el proceso de construcción del conocimiento sobre los contenidos conceptuales, procedimentales o actitudinales que se consideren.

Siempre tendremos presente, en el desarrollo de nuestra actividad docente, buscar la coherencia que planteábamos en la justificación del proyecto docente entre conocimiento pedagógico transmitido, y la forma cómo ese conocimiento se transmite.

Como señala Fortuny (1995) en su Proyecto Docente sobre Didáctica de la Matemática “debemos tener muy presente que la elección de las maneras de trabajar influyen, si se quieren, indirectamente en la formación de concepciones y hábitos en los EPPs. . . . Estos hábitos ocultos condicionan fuertemente las concepciones y las actuaciones docentes de nuestros estudiantes. Se han integrado en los esquemas de acción docente a modo de ‘currículum oculto’ que sin explicitar sus intenciones se va aprendiendo mediante las vivencias, a menudo no consciente de los profesores formadores. A veces este proceso de enculturación transmite tácticas no deseadas o en contradicción con el currículum explícito de la asignatura. Es más, los alumnos en formación han estado todo su período educativo influenciados por estos ritos docentes y culturales y en raras ocasiones han analizado crítica y reflexivamente los modos de comportamiento docente y didáctico de los enseñantes que han ido recibiendo. Es por eso que los EPPs, o los profesores noveles creen que la tarea docente es muy simple, basta con repetir casi automáticamente los esquemas docentes que han ido adquiriendo durante su larga experiencia como alumnos. Por estas consideraciones debemos ser conscientes que la manera de trabajar la asignatura influirá grandemente en el desarrollo y aprendizaje de capacidades docentes para enseñar Matemáticas tanto o más como el desarrollo de los contenidos disciplinarios del programa que tienen una clara y explícita orientación profesional de cara a iniciar la formación de profesores de Matemáticas” (Fortuny, 1995, 45)

En definitiva, queremos superar con nuestro proyecto esa perspectiva tradicional de la formación del profesorado que refleja una visión del conocimiento que se podría calificar de “aplicativo”, es decir, de traslación de los conocimientos de investigadores y educadores al campo de la clase, que se concibe como un “contexto de aplicación de conocimiento” y no como una fuente de conocimiento (Villar, 1986, 179).

Igualmente, deseamos evitar las clases expositivas donde el profesor, a través de sus intervenciones, se convierte en el protagonista siendo los estudiantes agentes pasivos en el escenario del aula. Evitando lo que nos recuerda Coriat (1997) acerca de las expectativas de acción de los profesores y alumnos, centradas en la transmisión de los enunciados para los primeros y de repetición de esos mismos enunciados para los segundos.

Recuerdo la crítica que Puig Adam (1960) hacía de las clases tradicionales de matemáticas y cuya metodología ha sido referencia en los Centros de Formación del Profesorado hasta hace poco tiempo: "Las exposiciones lógicas impecables no satisfacen las apetencias analizadoras del niño, ni siquiera sirven para cultivar en él hábitos de síntesis, ya que tampoco se desarrolla precisamente esta capacidad dando la síntesis hecha. ¡Qué engañosa complacencia la de nuestros viejos profesores al oírnos repetir demostraciones estereotipadas! ¡Qué cándido espejismo al imaginar que así aprendíamos a discurrir! El resultado conseguido en la mayor parte de los casos era tan sólo el cultivo obsesionante de la memoria para lograr una pura y simple imitación, bajo la falsa apariencia de un raciocinio de prestado" (Puig Adam, 1960, 103)

La secuencia establecida para los bloques y temas evidencia nuestra propuesta de partir de los conocimientos de los estudiantes y desarrollar, a lo largo del proceso, el conocimiento base en la formación inicial que debe ser un conocimiento para la práctica docente.

6. EVALUACIÓN

Al hablar de la evaluación dentro del programa de la asignatura debemos establecer dos niveles claramente diferenciados. Por una parte, es necesario señalar cuál es el significado que le doy a la evaluación como parte integrada en el proyecto docente, objeto de este apartado. Pero, al mismo tiempo, la evaluación se constituye en contenido específico para los EPPs que tienen que adquirir un conocimiento y procedimientos concretos de evaluación sobre la resolución de

problemas que puedan desarrollar en su práctica docente futura en el nivel de primaria.

Respecto al primer punto, quiero recordar, en primer lugar, las ideas expresadas en Giménez y Fortuny (1996) acerca del “vacío de elementos claros consensuados sobre cómo analizar el crecimiento del conocimiento pedagógico del profesor y cómo controlar el desarrollo y consecución de objetivos de formación inicial de forma lo más completa posible” (p. 252). Este vacío puede ser una de las causas de que el procedimiento de evaluación habitual en la formación de profesores sea los exámenes tradicionales y de que cada profesor formador tome sus propias decisiones ante la falta de otros criterios.

Es, por lo tanto, evidente reconocer las dificultades de concretar procedimientos de evaluación útiles para el marco concreto donde desarrollamos nuestro trabajo, sobre todo si deseamos que la evaluación “sirva al profesor en su actuación docente, gratifique al alumno en su aprendizaje y oriente a ambos a lo largo del proceso” (López, 1991, 5).

Asumimos que la evaluación es un proceso que se inicia al comienzo del curso cuando el profesor y los estudiantes entran en contacto, negocian los elementos del programa y ambos asumen niveles de exigencias y trabajo individual y en grupo. Y, recordamos que “evaluar la realización de los estudiantes cumple multitud de objetivos. En cuanto al estudiante, la evaluación apoya el aprendizaje y mide su conocimiento matemático y su potencia matemática. Al profesor le ofrece información sobre cómo modificar y marcar el ritmo de la docencia. En cuanto a la administración, describe la efectividad de un programa” (N.C.T.M., 1991a, 206). En definitiva, el principal objetivo de la evaluación debe ser ayudar al profesor a comprender mejor lo que los estudiantes saben, y a tomar decisiones significativas.

Marcelo (1996, 41) considera cuatro condiciones básicas que la evaluación debe de cumplir:

a) Ha de ser útil, es decir, debe ayudar a los individuos implicados a identificar y examinar los aspectos positivos y negativos del proyecto educativo.

b) La evaluación ha de ser factible, es decir, debe utilizar procedimientos evaluativos que puedan ser llevados a la práctica sin dificultad.

c) Debe ser ética, esto es, basada en compromisos explícitos que aseguren la cooperación de las personas implicadas, así como la protección de los derechos de las partes.

d) Y, finalmente, debe ser exacta, en el sentido de describir con claridad el objeto en su evolución y en su contexto.

Para que ello sea posible, debemos asumir que en la evaluación deben analizarse todos los componentes que intervienen en la enseñanza y que está, indisolublemente, unida al proceso de aprendizaje. A este respecto, tenemos que considerar los objetivos insertados dentro de un proyecto docente determinado, para que podamos establecer una relación entre lo pretendido y lo conseguido, para determinar los fallos del proceso que nos permita proponer medidas correctoras, evidenciar la evolución habida y finalmente, sirva para orientar la siguiente fase de aprendizaje (López, 1991).

En el proceso de evaluación que consideramos en el desarrollo de nuestro proyecto tenemos en cuenta por una parte los objetivos, contenidos y metodología propios de tema y bloque temático, lo que implica la consideración de procedimientos diferentes en cada uno de ellos, y por otra parte la caracterización realizada sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido que asumimos como conocimiento base a partir del cual concebimos nuestro proyecto docente.

Por otra parte, en los contenidos de los tres bloques pueden apreciarse diferentes tipos de conocimientos cuya naturaleza condiciona los procesos de evaluación de los mismos.

Así, en cada uno de los temas encontraremos conocimientos que permiten ser codificados en términos de proposiciones y que, por lo tanto, pueden ajustarse a sistemas de evaluación tradicionales. Mientras que, por otra parte, contemplamos conocimientos de carácter procedimental sobre la resolución de problemas o en relación con la componente dinámica del Conocimiento Didáctico del Contenido que nos lleva a considerar procedimientos cualitativos de evaluación, como entrevistas, observación, diarios, análisis de los documentos de los estudiantes, etc..

A este respecto, consideramos un elemento fundamental en la evaluación de los estudiantes la elaboración de una memoria individual que recoja el trabajo realizado durante el curso. En ella deberá contenerse, al menos, el contenido desarrollado a lo largo del curso, así como los trabajos que se indicarán en los diferentes temas. La entrevista final e individual a cada estudiante nos permitirá obtener criterios de evaluación sobre el rendimiento de cada uno de ellos.

Finalmente, nos parece importante introducir una referencia a la evaluación de la enseñanza del profesor que puede realizarse a través de las opiniones que los estudiantes emiten a partir de cuestionarios. A este respecto, Marcelo (1996) nos

muestra dos instrumentos de evaluación del profesor por los alumnos.

El primero de ellos “Análisis docente por los estudiantes (revisado)” (A.D.E.’r) que contiene 54 afirmaciones relativas a ciertas destrezas y conductas docentes específicas que, dividida en dos secciones, se evaluarán a partir de la selección entre cinco respuestas.

El segundo, “Inventario de ambiente de clase en Facultades y Escuelas Universitarias” (C.U.C.E.I.) intenta recabar las percepciones de los estudiantes acerca del ambiente de la clase. Sobre la presentación de 49 ítems, que son declaraciones en positivo o negativo, los alumnos escogerán entre cuatro respuestas posibles la que represente mejor su percepción del ambiente de la clase.

BIBLIOGRAFIA

ALSINA, C.; BURGUES, C. y FORTUNY, J. M^a (1987). *Invitación a la Didáctica de la Geometría*. Síntesis. Madrid.

ALSINA, C.; BURGUES, C. y FORTUNY, J.M^a (1988). *Materiales para construir la Geometría*. Síntesis. Madrid.

BALBUENA, L. y COBA, M.D. (1992). *La Matemática recreativa vista por los alumnos*. Proyecto Sur de Ediciones, S.A.

BETHENCOURT, (1994). La importancia del lenguaje en la resolución de problemas aritméticos de adición y sustracción. *Suma* n° 16. FESPM. 4-8.

BLANCO, L.J. (1993). *Consideraciones elementales sobre resolución de problemas*. Univérsitas. Badajoz.

BLANCO, L.J. (1996a). Aprender a enseñar Geometría. Una experiencia en la formación del profesorado de Primaria. *Epsilon*, n° 34. 47-58

BLANCO, L.J. (1996b). Aprender a enseñar Matemáticas. Tipos de conocimientos. En Giménez, J.; Llinares, S.; y Sánchez, M.V. (eds.): *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática*. Granada. 199-221

BLANCO, L.J. (1996c). Aprender a enseñar Matemáticas. Tipos de conocimientos. En Giménez, J.; Llinares, S.; y Sánchez, M.V. (eds.): *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática*. Granada. 199-221

BLANCO, L.J. y MARQUEZ, L. (1987). "En torno al teorema de Pict. Una experiencia de enseñanza de la geometría". *Números*, 16. 45-51.

BLANCO, L.J. MELLADO, V. y RUIZ, C. (1995). Conocimiento Didáctico del Contenido de Ciencias y Matemáticas y Formación de Profesores. *Revista de Educación* n° 307. 427-446.

BLANCO, L.J. y CALDERÓN, M. (1994) *Los problemas de sumar y restar*. Servicio de publicaciones de la UEX. Badajoz.

BLANCO, L.J. y CRUZ, M.C. (1997). Bases para la elaboración de un programa que favorezca aprender a enseñar Matemáticas en Primaria. En Blanco, L.J. y Cruz, C. (eds). *Aportaciones al currículum en la formación de los profesores de primria en el área de Matemáticas*. 11-17. ICE Universidad de León.

BLÁZQUEZ, F. (1994). Elementos para la valoración del libro de texto. En *Actas*

del IV Encuentro internacional sobre el libro escolar y documento didáctico en educación primaria y secundaria. UEx. Badajoz. 241-258.

BORRALHO, A. (1995). Resolução de problemas: uma perspectiva para abordar o ensino/aprendizagem da matemática. En Borralho, A. y Borrões, M.: *O ensino/aprendizagem da matemática. Algumas perspectivas metodológicas*. Publicações Universidade de Evora. 11-68.

CARRILLO, J. (1995). La resolución de problemas en Matemáticas: ¿cómo abordar su evaluación?. *Investigación en la Escuela*, 25, 79-86.

CASTRO, E. y CASTRO, E. (1992). Concepciones sobre área y perímetro; volumen y capacidad detectados en profesores en formación. *Revista de Educación* 6. Granada. 197-206

CASTRO, E.; RICO, L. y GIL, F. (1992). Enfoques de investigación en problemas verbales aritméticos aditivos. *Enseñanza de las Ciencias* 10 (3). 243-253

CASTRO, E. y Otros (1995). *Resolución de problemas en el tercer ciclo de E.G.B.*. Universidad de Granada.

CORBALAN, F. (1995). *La Matemática aplicada a la vida cotidiana*. Graó. Barcelona.

CORIAT, M. (1997). Cultura, educación matemática y currículo. En Rico, L.: *Bases teóricas del currículo de Matemáticas en educación secundaria*. 151-209. Síntesis. Madrid.

FERNÁNDEZ, A. y RICO, L. (1992). *Prensa y educación Matemática*. Síntesis. Madrid.

FIGUERAS, E. (1994). Leer, escribir, comprender matemáticas. Los problemas. *Suma*, n° 19. 20-34

FORTUNY, J.M. (1995) *Proyecto Docente de Didáctica de la Matemática*. Facultat de Ciències de l'Educació. Universidad Autónoma de Barcelona. (inédito).

GARCIA, E. (1992). Ideas, pautas y estrategias heurísticas para la resolución de problemas. *Aula* n° 6. 14-21

GARCÍA, M. y LORENZO, R. Matemática básica para pensar mejor. En Blanco, L. y Casas, L. (Coord.) *Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas*. S.E.E.M.. Badajoz. 93-104

GIMENEZ, J. (1997). *Evaluación en matemáticas. Una integración de perspectivas*. Síntesis. Madrid

GIMENEZ, J. y FORTUNY, J.M. (1996). Explorando un modelo integrado de evaluación con profesores en formación. En Giménez, J.; Llinares, S.; y Sánchez, M.V. (eds.): *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria. Cuestiones desde la educación matemática*. Comares. Granada. 251-172

GUZMAN, M. (1991). *Para pensar mejor*. Labor. Barcelona

LESTER, K.L. y KROLL, D.L. (1991). Evaluation: a new vision. *Mathematics teacher* Vol 84. 276-284

LÓPEZ, M. (1991). Evaluación en el área de Matemática. El marco teórico. *Acción Educativa*. 5-14.

LUCEÑO, J.L. (1986). *El número y las operaciones aritméticas básicas: su psicodidáctica*. Marfíl. Alicante.

MARCELO, C. (1996). *Taller nº 9. El proyecto docente*. I.C.E. Universidad de Extremadura.

MAZA, C. (1991a). *Enseñanza de la suma y de la resta*. Síntesis. Madrid

MAZA, C. (1991b). *Enseñanza de la multiplicación y división*. Síntesis. Madrid

M.E.C. (1992). *Educación Primaria. Matemáticas*. Madrid.

MEIER, S.L. (1992). Evaluating problem-solving processes. *Mathematics Teacher*, vol. 85, nº 8. 664-666

N.C.T.M. (1991) *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. 1906 Association Drive, Reston Virginia.

PAULOS, J.A. (1996). *Un matemático lee el periódico*. Tusquets Editores. (Metatemas 44). Barcelona.

PEREZ, L. (1991). "¿Un problema?". *Epsilon* nº 20 45-48

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. 197-211.

PUIG ADAM, P. (1969). *La Matemática y su enseñanza actual*. MEC. Madrid.

PUIG, L. y CERDÁN, F. (1988) *Problemas aritméticos escolares*. Síntesis. Madrid.

PUTNAM, R.T. y otros (1990). Alternative, perspectives on knowing mathematics in elementary schools. En Cazden, *Review of research in education*. 57-150.

RICO, L. y FERNÁNDEZ, A. (1987). Prensa y Matemáticas. En *Cuadernos de Pedagogía*, 145. 56-60

RICO, L. y SIERRA, M. (1997). Antecedentes del currículo en matemáticas En Rico, L.: *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. Síntesis. Madrid. 17-75.

RODRÍGUEZ, V. (1985). Notas históricas y lúdicas en la clase de Matemáticas. En *Aspectos didácticos de Matemáticas*, nº 1. Zaragoza. 91-104

SANZ, I. (1994). El libro escolar como referente del saber enseñado. En *Actas del IV Encuentro internacional sobre el libro escolar y documento didáctico en educación primaria y secundaria*. UEx. Badajoz. 1994. 203-213.

SANZ, I. (1995). *La construcción del lenguaje matemático a través de libros escolares de Matemáticas. Las configuraciones gráficas de datos*. Servicio de Publicaciones. Universidad del País Vasco.

VILLAR, L.M. (1986). *Formación del profesorado. Reflexiones para una reforma*. Promolibro. Valencia.

WORTH, J. (1990). Developing problem-solving abilities and attitudes. En *Mathematics for young children*. N.C.T.M. 1906 Association Drive, Reston Virginia. 39-61

ANEXO 1:**Aspectos considerados en la entrevista inicial a los EPPs.**

1. Significado de la resolución de problemas:
 - 1.1 ¿Qué entienden por problemas?
 - 1.2. Su experiencia como aprendices de Matemáticas en Primaria y Secundaria
 - 1.3. Teoría matemática y resolución de problemas
 - 1.4. Problemas tipo y tipos de problemas
2. Resolución de problemas y formación matemática
 - 2.1. Utilidad de la resolución de problemas.
 - 2.2. Resolución de problemas y otras materias.
 - 2.3. Perspectivas en la resolución de problemas
 - 2.4. Matemática y razonamiento
3. Aprender a resolver problemas
 - 3.1. Estrategias de resolución.
 - 3.2. Dificultades para resolver problemas
 - 3.4. Valoración de los resolutores de problemas
 - 3.4. Resolución de problemas y comunicación
 - 3.5. Factores en la resolución de problemas
4. La evaluación y la resolución de problemas
 - 4.1. La evaluación en la resolución de problemas
 - 4.2. Los problemas como instrumento de evaluación en Matemáticas
5. Los EPPs y las prácticas de enseñanza
 - 5.1. La R. de P. actividad básica para la educación matemática
 - 5.2. Dificultades como profesores en formación
 - 5.3. Necesidad (?) de un cambio metodológico

ANEXO 2:**Ejemplos de problemas propuestos para el desarrollo del primer bloque del programa**

¿CUÁNTAS PARTIDAS? "En un club de ajedrez hay 15 miembros. Si cada uno juega una partida contra cada uno de los demás miembros, ¿cuántas partidas podrían jugarse?"

EN EL ASCENSOR. Juan se montó en el ascensor, bajó 5 pisos, subió 6 y bajó 7. Estaba entonces en el segundo piso, ¿en cuál se subió?

¿CUÁNTOS TRIÁNGULOS HAY? Intenta encontrar un método claro que te permita contar "todos" los triángulos que aparecen en la figura. Luego, nos dices cuántos hay, de qué tipo, cómo los has contado y por qué tienes la certeza de que no falta ninguno.

EL PRECIO DE UN COCHE. Calcular lo que, realmente, paga una persona por cada kilómetro que recorre con su coche desde que lo compra hasta que se deshace de él.

¿FIGURAS EQUIVALENTES? Si recortamos un cuadrado de 8×8 de la forma que se indica en la figura a lo recomponemos de la manera que indica la figura b, obtenemos un rectángulo de 5×13 .

