

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

SUSANA GARCÍA BARROS
CRISTINA MARTÍNEZ LOSADA
PEDRO VEGA
MATILDE MONDELO

RESUMEN

En este trabajo se plantea una propuesta de intervención para la formación inicial del profesorado de Ciencias que, como maestro generalista, impartirá docencia en la Educación Primaria. Nuestro planteamiento toma como referente las tendencias actuales en la formación docente: formar un maestro reflexivo, capaz de tomar decisiones fundamentales en la investigación educativa y en la realidad del aula, desde un adecuado conocimiento científico y didáctico de las Ciencias. Además de la fundamentación teórica, en el trabajo se incluye una concreción de nuestra opinión que hace referencia tanto a los objetivos propuestos, como a la opción metodológica. Finalmente, se recogen a modo de conclusión algunas consideraciones generales.

ABSTRACT

This paper presents a proposal for the scientific education of preservice primary school teachers. Our proposal is based on recent research and its aim to train a reflexive teacher with suitable scientific and pedagogic knowledge who is able to make decisions about teaching practice. The work includes our specific aims and methodology. Finally, by way of a conclusion, some general considerations are included.

PALABRAS CLAVE

Formación docente, Educación Primaria.

KEYWORDS

Teacher training, Primary Education.

INTRODUCCION

En la actualidad está ampliamente aceptado que el profesor ha de ser un profesional capaz de diseñar, experimentar y evaluar nuevos enfoques teóricamente fundamentados, para lo que debe desarrollar competencias específicas centradas en el diagnóstico, análisis y toma de las decisiones necesarias que le permitan intervenir rigurosamente en las variables que inciden en la enseñanza-aprendizaje. De esta forma irá construyendo un tipo de actuación profesional desde su conocimiento y su reflexión (Stenhuse, 1984; Gimeno Sacristán, 1988; Pope, 1988; Schön, 1992; Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997). Todo

ello demanda la formación docente específica, lo que constituye uno de los factores mas influyente de la calidad de la enseñanza en general y de la enseñanza de las Ciencias en particular (Brincones y otros, 1986; Gil, 1991).

De esta forma, la relevancia de la formación del profesorado estuvo y está íntimamente relacionada con la importancia otorgada por la sociedad y los gobiernos a la educación. En el siglo pasado, el Estado Español, al igual que ocurría con otros países de nuestro entorno, empieza a asumir legalmente la responsabilidad de formar maestros, creándose la primera Escuela Normal en Madrid en 1839. Los modelos de formación docente sufrieron una evolución –ver Furió (1994); Gil y otros (1994); Imbernón (1994); Pérez Gómez (1992); Porlán (1998)– que puede considerarse paralela a la de los de enseñanza/aprendizaje. Se describieron distintas tendencias formativas que, en términos generales, podrían resumirse así: a) el modelo *tradicional* al que se asocian con matices otras denominaciones, como *perennialista* (Imbernón, 1994) y *culturalista* (Gimeno Sacristán, 1982); b) el modelo *tecnológico* también llamado *racional-técnico*, que responde a un modelo de carácter *sumativo* de conocimientos científicos y psicopedagógicos y c) el modelo *profesional integrado*, también con distintas denominaciones, que surge con la intención de superar las deficiencias de las tendencias precedentes, tomando como referente la Didáctica de las Ciencias y la reflexión en la práctica como agente imprescindible para la reconstrucción de conocimientos (Dumas-Carré, Furió y Garret, 1990; Furió y otros, 1992; Furió, 1994; Gil y otros, 1994; Porlán y Rivero, 1998).

Los modelos señalados pueden ser analizados desde las siguientes perspectivas (García Barros y otros, 1998):

- a) *Perfil del profesor*. Todo modelo de formación toma como punto de referencia un modelo de enseñanza/aprendizaje considerado idóneo y por extensión el tipo de profesor que dicho modelo requiere.
- b) *Principios de formación*. Nos referimos aquí a las ideas básicas que orientan y dirigen la formación docente.
- c) *Características de la formación*. Incluimos aquí las características del modelo vistas desde los planes de estudios o programas de formación que promueven.

En esta línea *el modelo tradicional* de formación docente tiene por objeto formar un perfil de profesor capaz de aplicar con destreza el modelo de transmisión/recepción. Sus principios se centran en la concepción de que enseñar es fácil, siendo suficiente conocer la materia y poseer ciertas características personales innatas; la práctica docente constituye el complemento perfecto para el desarrollo profesional. En consecuencia, la formación se caracteriza por el desarrollo exclusivo del conocimiento científico y la inmersión en la actividad docente.

El modelo sumativo/tecnológico promueve un perfil docente asimilable al técnico capaz de aplicar eficazmente determinados modelos de enseñanza/aprendizaje de las Ciencias, como la conocida y criticada Enseñanza por Objetivos. Los principios de formación contemplan que el docente ha de poseer tanto conocimientos científicos como psicopedagógicos, considerando que estos últimos tienen carácter general, por lo que son aplicables a las distintas materias curriculares. En consecuencia, la formación se caracteriza por la suma de materias científicas y psicopedagógicas, sin la adecuada

conexión entre ellas. Se podría afirmar que en nuestro país la formación del profesor de primaria y sobre todo la del de secundaria, ha respondido en décadas pasadas, e incluso con matices en el momento actual, a este modelo de formación.

El modelo *profesional e integrado* (ver figura) trata de formar un docente reflexivo, autónomo e investigador en el aula que conoce con amplitud y rigurosidad la ciencia que enseña. Los principios de formación se pueden resumir en tres aspectos básicos: a) la concepción de que es necesario un marco teórico de referencia específico *la Didáctica de las Ciencias* que permite analizar y fundamentar la acción educativa; b) otorgar especial relevancia a que el futuro docente reflexione sobre sus propias ideas por ser este el punto inicial imprescindible para promover el cambio didáctico (Hewson y Hewson, 1987); c) reflexionar sobre la acción educativa directa, en coherencia con las nuevas tendencias en formación docente de carácter más general (Stenhouse, 1987; Elliot, 1993). De acuerdo con lo indicado, en los programas de formación toma especial relevancia *la Didáctica de las Ciencias*, materia que orienta y dirige la formación del profesor de Ciencias, así como el *prácticum* que introduce al alumnado en la investigación/acción, a través de la experiencia educativa directa.

En la actualidad, existe amplio consenso respecto a la idoneidad de este último modelo formativo dentro del colectivo de investigadores interesados en la formación docente. Basándonos en lo aquí apuntado en este trabajo se presenta una propuesta de intervención dirigida a la formación inicial del profesorado de Educación Primaria que se está implementando en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de A Coruña desde el curso 1995-96. Nuestra propuesta se elaboró con la intención de formar en el área de Ciencias al maestro generalista que imparte todas las materias curriculares a excepción de la música, la educación física y el idioma extranjero.

Si bien en la actualidad la autonomía universitaria permite la existencia de una gran diversidad de planes de estudios, la formación del Maestro de Primaria en el área de Ciencias está oficialmente reconocida a nivel estatal. Así la materia *Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica* tiene carácter troncal siendo su dimensión mínima de ocho créditos. A nuestro juicio, este número de créditos resultan insuficientes si se pretende desarrollar adecuadamente los descriptores oficiales y ofrecer al futuro maestro una formación científico-didáctica de calidad. Para paliar este problema, que sin duda afecta a otras materias curriculares, es necesario ampliar los estudios de magisterio, reivindicación ésta que ha sido justificada por distintos colectivos y por formadores docentes e investigadores en el área de Didáctica de las Ciencias (Gil, Furió y Gavidia, 1998).

FUNDAMENTACIÓN DE NUESTRA PROPUESTA

Nuestro planteamiento, en coherencia con las tendencias actuales en la formación docente toma como referente la visión constructivista del aprendizaje (Hewson y Heson, 1987; Gil y otros, 1991; Gil y otros, 1994; Porlán y Rivero, 1998). Además hemos considerado otros aspectos clave que analizamos a continuación:

- a) Las características que deben tener los docentes para enseñar Ciencias, es decir, que deben saber y saber hacer favorecer la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias.

- b) Las características de los futuros maestros, es decir, el perfil del alumnado que cursa estudios de magisterio.
- c) La consideración de la Didáctica de las Ciencias como campo de conocimientos diferenciado, vertebrador de la formación del profesorado.

Con relación a las características que ha de tener el profesor que enseña Ciencias y basándonos en las aportaciones de Gil y otros (1991), podemos considerar que el docente debe conocer con profundidad la materia, superar las concepciones simplistas –de sentido común– sobre cómo se enseñan y se aprenden Ciencias y desarrollar las destrezas necesarias para promover el cambio didáctico en el aula. Todo ello demanda el paralelo desarrollo de la capacidad reflexiva y de análisis de la investigación e innovación educativa y de las situaciones reales de aula.

Las características de los futuros maestros constituyen un importante punto de referencia, pues condicionan la puesta en práctica de toda programación, que necesariamente ha de ser contemplada con flexibilidad, posibilitando así la realización de las oportunas adaptaciones curriculares en su desarrollo. En este sentido, y basándonos tanto en nuestra experiencia como en otros trabajos (De Pro, 1990), podemos afirmar que los futuros maestros tienen una formación heterogénea cuando inician sus estudios universitarios –pudieron haber cursado distintas opciones en el bachillerato–, poseyendo generalmente conocimientos científicos insuficientes y careciendo de una adecuada formación experimental, teniendo dificultades para transferir los aprendizajes a cuestiones cotidianas. Por otra parte, los docentes en formación consideran a la Didáctica de las Ciencias como un área de conocimiento eminentemente práctica y técnica. Además tienden a imitar irreflexivamente al profesor –maestro tutor– con el que realizan las prácticas en el aula de educación primaria. El alumnado de magisterio, al igual que le ocurre a otros colectivos poseen una visión inadecuada de la ciencia, del trabajo científico (Porlán, 1994).

Hemos de añadir, por último, que la Didáctica de las Ciencias constituye el tercer referente de nuestro planteamiento para la formación del profesorado de Ciencias, que tiene, a su vez, sus referentes en las Ciencias Experimentales, la Psicología del aprendizaje y la Epistemología e Historia de la Ciencia. Esta unión de conocimientos no supone, utilizando la metáfora de Porlán y Rivero (1998), una mezcla física entre ellos, sino una reacción química que permite la aparición de un cuerpo de conocimientos diferenciado capaz de elaborar modelos de intervención, dando respuestas fundamentadas a los problemas surgidos en la educación científica entendida en un sentido amplio.

CONCRECIÓN DE NUESTRA PROPUESTA

Objetivos/organización

Planteamos unos objetivos de índole general con los que pretendemos definir nuestras intenciones:

- Favorecer una concepción profesional de la actividad docente, entendiendo que ésta tiene un referente teórico en la Didáctica de las Ciencias, que permite

analizar la problemática de la enseñanza/aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza.

- Superar las posibles insuficiencias teóricas en lo relativo al conocimiento científico, visión de la ciencia y su metodología,... procurando que el profesor en formación interprete adecuadamente los fenómenos naturales cotidianos, al tiempo que va apropiándose del componente didáctico del conocimiento científico.
- Desarrollar actitudes positivas tanto hacia la enseñanza de las Ciencias como hacia la investigación en este campo científico, reconociendo así mismo la importancia de la alfabetización científica del alumno de educación primaria y su influencia en su formación integral.
- Suscitar el análisis crítico y la reflexión de las ideas personales, de los modelos de enseñanza, materiales, actividades,..., así como promover el desarrollo de planteamientos didácticos teóricamente fundamentados.
- Favorecer el diálogo entre los miembros de la comunidad educativa, promoviendo la argumentación de las opiniones como clave de la discusión.

Los objetivos indicados se irán desarrollando a lo largo de los distintos temas que se organizan en torno a tres secciones de características diferentes: *Fundamentos, análisis científico y didáctico de bloques de contenido y desarrollo curricular* (ver tabla).

TABLA. *Relación de temas*

<p>1. <i>Primera parte: Fundamentos</i></p> <p>1.1. La Enseñanza de las Ciencias. Su problemática</p> <p>1.2. La Naturaleza de la Ciencia. Su relación con la Enseñanza de las Ciencias</p> <p>1.3. La problemática del aprendizaje de las Ciencias</p> <p>1.4. Modelos didácticos</p> <p>1.5. La evaluación en Ciencias</p> <p>2. <i>Segunda parte: Análisis científico y didáctico de bloques de contenidos</i></p> <p>2.1. La materia</p> <p>2.2. La energía</p> <p>2.3. El medio físico</p> <p>2.4. Los seres vivos</p> <p>2.5. El ser humano y la salud</p> <p>3. <i>Tercera parte: El desarrollo curricular: del análisis del Diseño Curricular Base a la programación de aula</i></p> <p>3.1. El currículum de Ciencias –área Conocimiento del Medio– en la Educación Primaria</p> <p>3.2. Estrategias y actividades orientadas a la consecución de objetivos</p> <p>3.3. La programación de aula –La Unidad Didáctica–</p>

3.4. Los recursos

En la Sección de *Fundamentos* se tratan los aspectos generales, correspondientes a las fuentes del currículum (Coll, 1988): ámbito epistemológico; psicológico y pedagógico. Asimismo, se incluye un tema relativo a la evaluación en cuanto constituye un aspecto que guarda estrecha relación con los aspectos referentes al aprendizaje y con los modelos de enseñanza tratados dentro del ámbito pedagógico. Entendemos que de este modo la evaluación pierde su función finalista y eminentemente técnica/sancionadora y adquiere un carácter teórico de referencia. La evaluación se entiende así como un proceso asociado a la enseñanza/aprendizaje, cuyo objetivo es favorecer la autonomía del alumno y la autorregulación de su propio aprendizaje, promoviendo el *aprender a aprender* (Jorba y Sanmartí, 1996).

Dado el carácter fundamental de los contenidos abordados en esta sección, éstos serán retomados con posterioridad en los temas subsiguientes, lo que contribuye a su aplicación concreta y por tanto a su aprendizaje, pero también y muy especialmente, al reconocimiento de su importancia en el proceso de enseñanza/aprendizaje de las Ciencias.

El desarrollo de la segunda sección *Análisis científico y didáctico de bloques de contenidos* contempla una serie de temas globalizadores. La selección de los temas responde a su relevancia en la formación científica del alumno de Educación Primaria. Por otra parte con su carácter globalizador se pretende que el futuro maestro adquiriera una visión científica de conjunto, superando así la dispersión del conocimiento que generalmente posee. Hemos de añadir que los temas no son unidades compartimentadas, sino que tienen múltiples interrelaciones entre si y entre otros aspectos que consideramos de especial relevancia educativa. Concretamente nos referimos a las oportunas referencias a la educación ambiental y a la educación para la salud, directamente relacionadas con la enseñanza de las Ciencias.

En esta sección se presta especial atención a la superación de las concepciones científicas poco elaboradas e incluso erróneas del alumnado, pero también, y de forma conjunta, a los problemas didácticos a ellas asociados. Consideramos, junto con otros autores (Valcárcel y otros, 1990; Martín del Pozo, 1998) que en la formación docente inicial es imprescindible conjugar aspectos científicos y didácticos. Paradójicamente en lo que respecta a la formación de maestros, todavía en algunas universidades españolas, se sigue impartiendo asignaturas llamadas de *contenidos científicos* (como si la Didáctica de las ciencias careciera de ellos) y asignaturas de didáctica. Esta yuxtaposición de saberes, lejos de favorecer la formación docente, refuerza una concepción trasnochada y ampliamente criticada que sostiene que el saber científico se adquiere *como siempre* y debe ser impartido *por los que saben* (profesores adscritos a áreas de conocimiento “científicas”) y la didáctica específica es un mero conjunto de técnicas aplicables a un supuesto conocimiento científico básico. La citada concepción no admite, por tanto, el necesario análisis del contenido científico desde la correspondiente perspectiva didáctica y profesional.

De acuerdo con lo indicado en cada uno de los bloques temáticos se realiza un análisis científico, psicológico y pedagógico, basándonos en las directrices de Valcarcel y otros (1990) que reconocen tres elementos básicos íntimamente relacionados entre sí:

1) *La problemática científica –análisis científico–*. Ésta abarca tanto el cuerpo de contenidos teóricos como el marco procedimental, se centra, así, en la estructura conceptual, procedimental y actitudinal derivada del análisis histórico y epistemológico de los contenidos implicados. Se propone este proceso analítico dado que las estructuras sustanciales de las disciplinas son un elemento fundamental para la educación. En este sentido, la decisión sobre qué conocimiento compartir es un elemento prioritario, responsabilidad del profesor que es el auténtico mediador de ese conocimiento entre la Ciencia y el alumno (Jiménez Aleixandre y Sanmartí, 1997). Además, no debemos olvidar que, los problemas relativos al aprendizaje escolar están condicionados, en gran medida, por la especificidad del contenido de enseñanza.

2) *La problemática psicopedagógica –análisis didáctico–*. Este aspecto es especialmente relevante en cuanto delimita los condicionantes del proceso didáctico. El análisis se concreta aquí en los requerimientos cognitivos que tienen los distintos conceptos, basándonos en las aportaciones, ya clásicas pero todavía vigentes, de Shayer y Adey (1984) que ofrecen un marco explicativo –las taxonomías– que asocia los niveles de complejidad conceptual a los estadios de desarrollo psicoevolutivo del sujeto. Otra perspectiva de análisis es el estudio de las ideas de los niños respecto a los conceptos y fenómenos científicos. Éstas se entienden en un sentido amplio, pues no se trata simplemente de conocer las ideas y errores de los niños sino también, y con el mismo interés, sus aciertos, pues ambos tienen la misma relevancia en la estructura cognitiva.

3) *Las consideraciones metodológicas para la enseñanza/aprendizaje de las Ciencias*. Una vez realizados los análisis científico y didáctico, la siguiente tarea se dirige al estudio de las consideraciones metodológicas que se refieren tanto al tipo de objetivos/contenidos y a su secuenciación, como a las características de las actividades más idóneas, orientaciones específicas, etc. Este aspecto es especialmente importante para la formación docente, porque lejos de ofrecer meras *recetas y técnicas* se presentan estrategias teóricamente fundamentadas, tratando de favorecer el avance de las teorías y creencias pedagógicas personales que poseen los futuros maestros.

En la tercera sección del programa, dirigida muy directamente con la actividad que el docente realiza en el aula, Desarrollo curricular: del análisis del diseño curricular base a la programación del aula, se realiza una labor de síntesis, poniendo en definitiva en práctica los aspectos aprendidos con anterioridad. El futuro maestro debe llegar a desarrollar en esta sección planteamientos didácticos concretos y bien fundamentados que le capaciten para tomar decisiones en la práctica educativa. Por todo ello, se promueve el análisis curricular, entendiendo en un sentido amplio, al abordarse aspectos relativos al qué, cómo y cuándo enseñar. Así se dedican los correspondientes espacios a los objetivos/contenidos de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Primaria, a las estrategias de enseñanza-aprendizaje, a las actividades de aula y a los recursos necesarios para alcanzar los fines propuestos. Además el análisis curricular se extiende desde su vertiente más general –el currículum de etapa–, hasta la más concreta –las unidades didácticas–; otorgando a éstas últimas la dimensión que se merecen, en cuanto constituyen el nexo de unión con las prácticas de aula que el docente en formación realizará en el período correspondiente. Hemos de añadir que entendemos el prácticum como un período de reflexión sistemática en el que las decisiones tomadas en el período de diseño son sometidas a la correspondiente evaluación con objeto de proceder *a posteriori* a las oportunas modificaciones. De esta forma se favorece que el estudiante se consciencie de la necesidad de asumir una doble labor docente e investigadora (Elliot, 1993).

Metodología

Dada la complejidad de la formación docente y siendo conscientes de que no existe un modelo directamente aplicable a cualquier colectivo de alumnos, sobre todo si tenemos en cuenta su diversidad formativa, a la que antes hicimos referencia, optamos por una metodología ecléctica y flexible, aunque evitando el *todo vale* o las opciones meramente espontaneistas (Porlán, 1993). De esta forma destacamos, como principio especialmente importante el papel del futuro maestro en la construcción del conocimiento profesional requerido, siendo sus propias ideas sobre la enseñanza-aprendizaje un aspecto imprescindible a tener en cuenta. Nos basamos además en el modelo de docente profesional y reflexivo. Por otra parte, destacamos la importancia de que la metodología contemple el desarrollo de la autonomía y de la autorregulación del futuro maestro, aspecto trascendental en el proceso de enseñanza/aprendizaje y en el desarrollo profesional deseable. Además, se opta porque el futuro maestro vivencie modelos de enseñanza-aprendizaje innovadores y teóricamente fundamentados, pues consideramos, junto con otros investigadores (Gil y otros, 1994; Mellado, 1996), que la formación docente inicial lejos de limitarse a presentar nuevos modelos y estrategias desde la clásica transmisión, ha de favorecer la vivencia de las nuevas tendencias.

En términos generales nuestro planteamiento didáctico transcurre a través de secuencias de actividades con las que se tratan de dar respuesta a cuestiones y problemas de carácter eminentemente profesional y significativos para el futuro docente de Educación Primaria. Se pretenden movilizar los conocimientos científicos y didácticos del alumno de manera que vaya produciéndose el deseable cambio progresivo hacia las opciones didácticas y científicas cada vez más adecuadas (Porlán y otros, 1996; Porlán y Rivero, 1998). Aunque básicamente la metodología correspondiente a las distintas secciones tiene los mismos fundamentos, los problemas planteados poseen, lógicamente, un carácter diferencial. A modo de ejemplo, en la sección de fundamentos las cuestiones se dirigen fundamentalmente a solucionar las siguientes cuestiones:

- *¿Qué sabemos sobre la Ciencia, su evolución, su metodología, su relación con el desarrollo de las comunidades humanas...?; ¿Qué dificultades tienen los niños de primaria para aprender Ciencias?; ¿Qué sé sobre evaluación, es objetiva, es importante para el alumno y para el profesor,...? ...*
- *¿Qué repercusión tienen estos conocimientos en la actividad profesional del maestro? Es decir ¿Para qué me va a servir como maestro/a este conocimiento?, ...*

En la sección de análisis científico y didáctico de bloques de contenidos los problemas abordan problemas del tipo:

- *¿Qué sabemos sobre la energía, materia, los seres vivos, los fenómenos atmosféricos o astronómicos...?.*
- *¿Qué deben saber nuestros futuros alumnos de Primaria?. Entonces, ¿qué debo saber yo, en qué medida he de ampliar y modificar mis conocimientos para abordar adecuadamente estos temas con mis alumnos? ...*

- *¿Qué dificultades van a tener los niños? ¿Cuáles son sus ideas?*
- *¿Cómo podré ayudarlos a que sus ideas evolucionen? ¿Cuáles serán las estrategias, las actividades y los recursos más idóneos? ¿Qué ventajas e inconvenientes tienen cada uno de ellos?*

En la última sección se parte de cuestiones muy relacionadas con lo que se viene haciendo habitualmente en el aula: *¿qué contenidos, actividades prácticas, ... se incluyen en el aula y en los libros de texto?; ¿qué críticas podíamos hacer a esta situación?; ¿cómo mejoraríamos nosotros estos planteamientos para que resulten coherentes con las tendencias actuales en la enseñanza de las Ciencias?.*

En lo que respecta a la secuencia de actividades, y en coherencia con los fundamentos indicados, contemplamos fundamentalmente tres momentos:

- *Actividades iniciales.* Tienen por objeto presentar el tema y problema de estudio y apreciar las experiencias e ideas que los alumnos tienen al respecto. En este momento se plantean los objetivos que se persiguen, que en ningún momento se considerarán inamovibles, sino que se irán aprehendiendo por parte del alumno y en su caso reconsiderando por parte del profesor a lo largo del proceso de enseñanza/aprendizaje. Dedicamos un tiempo específico a la captación de objetivos, por considerar, junto con otros autores (Jorba y Sanmartí, 1996), que este aspecto constituye un punto clave en el éxito del aprendizaje.
- *Actividades de desarrollo.* Con ellas se pretende que el alumno avance en sus conocimientos didácticos y científicos, favoreciendo en caso necesario el cambio conceptual, metodológico y actitudinal y/o el desarrollo y ampliación de las ideas.
- *Actividades de aplicación.* En ellas se produce la consolidación de lo aprendido. El *prácticum* constituye un momento trascendental en este sentido, sobre todo en el caso de algunos de los temas tratados en la última sección.

A lo largo de todo el proceso se dará especial importancia a que el alumno no pierda el hilo conductor del tema, promoviendo el autocontrol del proceso. Las actividades están orientadas al trabajo individual, en pequeño grupo o en gran grupo, además no descartamos la presentación de contenidos por parte del profesor, aunque contempla siempre a modo de diálogo entre alumno/profesor. Consideramos que cada una de estas opciones permiten desarrollar facetas diferentes dentro del todo que constituye la formación docente.

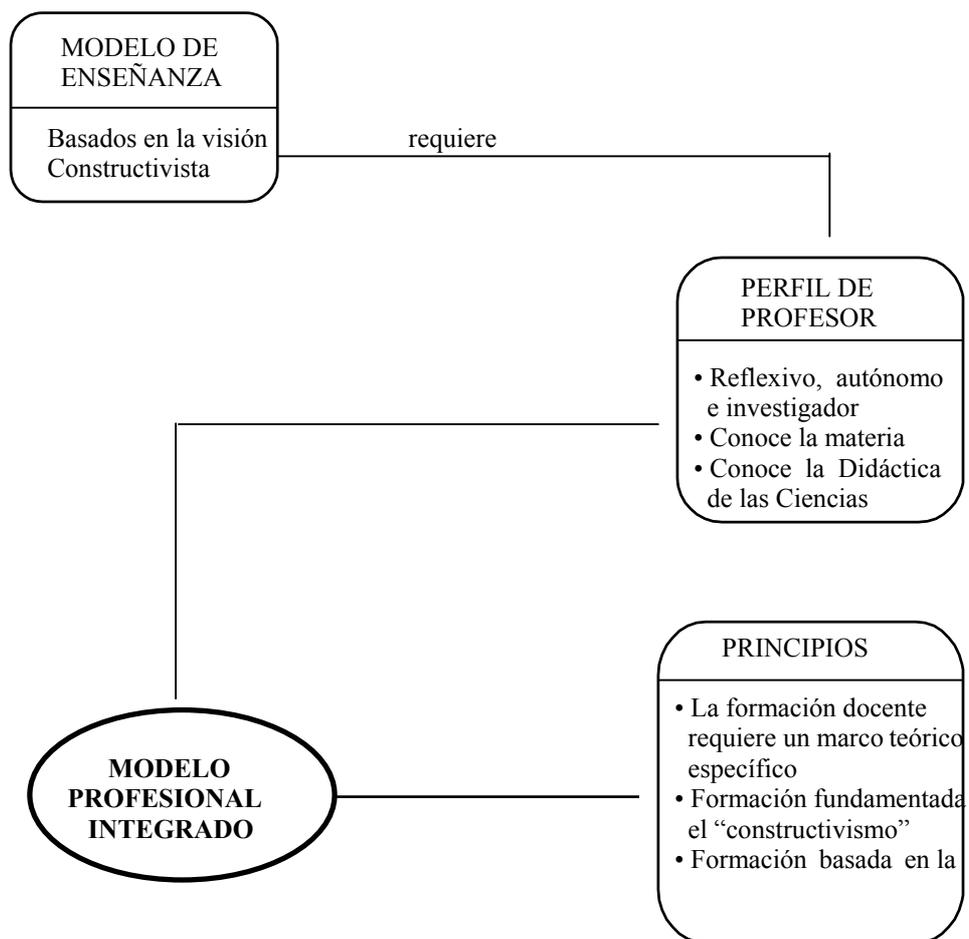
En otros lugares hemos publicado trabajos en donde se puede apreciar con más detalle nuestra opción metodológica en planteamientos concretos dirigidos a la formación docente (García Barros, Mondelo y Martínez Losada, 1996; García Barros, Martínez Losada y Mondelo, 1997; Martínez Losada y otros, 1999). En estos trabajos se incluye tanto la fundamentación teórica como la evaluación, condicionando, esta última en alguna ocasión (García Barros y otros, 1999), las necesarias modificaciones en la secuencia de actividades, con objeto de superar las deficiencias detectadas.

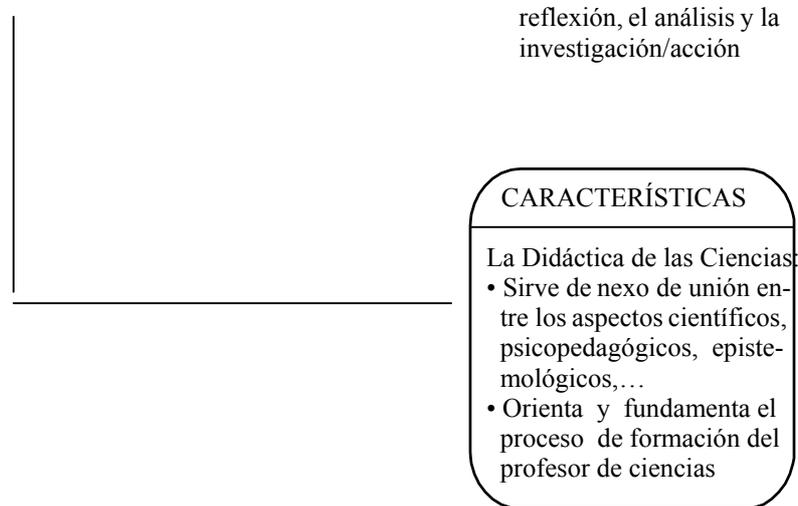
CONCLUSIÓN

En primer lugar, hemos de puntualizar que el planteamiento dirigido a la formación del profesorado de Primaria que presentamos en este trabajo se ha desarrollado a lo largo de dos asignaturas a las que les corresponden 11 créditos: 8 de la asignatura troncal Ciencias de la Naturaleza (segundo curso) y 3 de la obligatoria de universidad Didáctica de las Ciencias Experimentales (tercer curso). Nuestro planteamiento, como se indicó, se viene implantando desde el curso 1995-96, por lo que resulta prematura hacer una evaluación completa del mismo. Sin embargo, esta reducida experiencia nos permite ratificarnos en la concepción de que la formación adecuada del maestro generalista de Educación Primaria en el ámbito de las ciencias Experimentales, debe tener, en los nuevos planes de estudio que se están elaborando en la actualidad, siguiendo las últimas directrices ministeriales, una presencia suficiente (al menos de 11 ó 12 créditos). Por otra parte nos permite realizar algunas consideraciones acerca del planteamiento presentado en este trabajo. En este sentido, y basándonos en los trabajos realizados por los alumnos a lo largo del tiempo, se ha podido apreciar un incremento de su capacidad analítica. Por otra parte los estudiantes al acercarse directamente a la interpretación de los fenómenos naturales cotidianos desde la perspectiva científica en los temas correspondientes a la segunda sección, tuvieron la oportunidad de superar ciertas concepciones alternativas, aunque ello no siempre ha sido fácil, al tiempo que apreciaron el interés educativo y las dificultades que el estudio de dichos fenómenos tienen para los niños de los niveles más elementales de enseñanza. Este aspecto es especialmente interesante en nuestro país, dada la tradición teórica con que se imparten las ciencias de la Naturaleza, pasando de los aspectos descriptivos, demasiado sencillos en los primeros niveles educativos, al interés casi exclusivo puesto en la formalización y la abstracción en la E.S.O. y Bachillerato, omitiendo la paulatina evolución y la imprescindible relación modelo-realidad. Esta tradición tiene, sin duda, una gran influencia en el futuro maestro que suele inhibirse a la hora de dar respuesta a los fenómenos naturales cotidianos y que tiende a plantear objetivos/contenidos fundamentalmente conceptuales, así como a diseñar actividades tradicionales, reproduciendo su propia experiencia como alumno. Por último, hemos de añadir que los futuros docentes, en la medida que se les orienta, empiezan a aplicar en las prácticas escolares los fundamentos teóricos aprendidos durante su formación en Didáctica de las Ciencias, aunque también somos conscientes de que su capacidad de innovación en el aula depende, en cierta medida, de la metodología empleada por el profesor-tutor de Educación Primaria. Por tal motivo consideramos imprescindible que exista un continuo y adecuado diálogo entre los profesores de los distintos estamentos, lo que sin duda propiciará la deseada, y para algunos utópica, creación de equipos de investigación/formación integrados por distintos tipos de profesores que tienen un objetivo común, *mejorar la educación científica de los ciudadanos*. Las prácticas escolares así entendidas estarán integradas en el proceso de formación docente, éstas ofrecen al alumno un banco de pruebas sobre el que reflexionar y evaluar planteamientos teóricamente fundamentados, al tiempo que le permite profundizar en las propias deficiencias, tanto teóricas como prácticas con objeto de superarlas.

Entendemos que en nuestra propuesta de formación del profesorado de Ciencias todavía quedan aspectos que son necesarios ajustar, pero como se indicó anteriormente no se trata de un modelo acabado. En este sentido, es nuestra intención mejorar la formación inicial del docente por medio del debate, análisis, reflexión y comparación con otros

programas, lo que redundará en una mejor alfabetización científica del alumnado en los niveles elementales.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRINCONES, I.; FUENTES, A.; NIEDA, J.; PALACIOS, M.J. y OTERO, J. (1986). "Identificación de comportamientos y características deseables del profesorado de ciencias experimentales del bachillerato". *Enseñanza de las Ciencias*, 4(3), 209-222.
- COLL, C. (1988). *Psicología y currículum*. Barcelona: Laia.
- DE PRO, A. (1990). "La Didáctica de las ciencias experimentales en el contexto de la reforma". *Publicaciones*, 18, 65-86.
- DUMAS-CARRÉ, A.; FURIÓ, C. y GARRET, R. (1990). "Formación inicial del profesorado de ciencias en Francia, Inglaterra y Gales y España. Análisis de la organización de los estudios y nuevas tendencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 274-281.
- ELLIOT, J. (1993). *La investigación acción como cambio educativo*. Madrid: Morata.
- FURIÓ, C. (1994). "Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias". *Enseñanza de las ciencias*, 12(2), 188-199.
- FURIÓ, C.; GIL, D.; PESSOA, A.M. y SALCEDO, C.E. (1992). "La formación inicial del profesorado de educación secundaria: papel de las didácticas específicas". *Investigación en la Escuela*, 16, 7-21.
- GARCÍA BARROS, S.; MARTÍNEZ LOSADA, C. y MONDELO, M. (1997). "Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado". *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 353-366.
- GARCÍA BARROS, S.; MARTÍNEZ LOSADA, C.; MONDELO, M. y VEGA, P. (1998). *Los modelos de formación docente*. Comunicación presentada en: XVIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias, A Coruña.
- GARCÍA BARROS, S.; MARTÍNEZ LOSADA, C.; MONDELO, M. y VEGA, P. (1999). "¿Mejoran los diseños de actividades prácticas investigativas de docente en formación cuando se introducen tareas dirigidas a la enseñanza-aprendizaje de procedimientos científicos?". En C. Martínez Losada y S. García Barros (Eds.), *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales* (pp. 141-157). A Coruña: Universidade da Coruña.
- GARCÍA BARROS, S.; MONDELO, M. y MARTÍNEZ LOSADA, C. (1996). "La Astronomía en la formación de profesores". *Alambique*, 10, 121-127.
- GIL, D. (1991). "¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias?". *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 69-77.
- GIL, D.; CARRASCOSA, J.; FURIÓ, C. y MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1991). *La Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria*. Barcelona: ICE Universidad de Barcelona. Horsori.
- GIL, D.; FURIÓ, C. y GAVIDIA, V. (1998). "El profesorado y la reforma educativa en España". *Investigación en la Escuela*, 36, 49-64.
- GIL, D.; PESSOA, A.M.; FORTUNY, J.M. y AZCÁRATE, C. (1994). *Formación del profesorado de las ciencias y la matemática. Tendencias y experiencias innovadoras*. Madrid: Editorial Popular, S.A.

- GIMENO SACRISTÁN, J. (1982). "La formación del profesorado en la universidad. Las escuelas universitarias de formación del profesorado de EGB". *Revista de Educación*, 289, 77-89.
- GIMENO SACRISTÁN, J. (1988). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- HEWSON, P.W. y HEWSON, M.G. (1987). "Science teachers' conceptions of teaching: implications for teachers education". *International Journal of Science Education*, 9(4), 425-440.
- IMBERNÓN, F. (1994). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona: Graó.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. y SANMARTÍ, N. (1997). "¿Qué ciencias enseñar?: objetivos y contenidos en la Educación Secundaria". En L. del Carmen y otros (Eds.), *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria* (pp. 17-45). Barcelona: ICE Universitat de Barcelona, Horsori.
- JORBA, J. y SANMARTÍ, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas por las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Madrid: MEC.
- MARTÍN DEL POZO, R. (1998). "La formación inicial de maestros sobre los contenidos escolares. El caso del cambio químico". *Investigación en la Escuela*, 35, 21-31.
- MARTÍNEZ LOSADA, C.; GARCÍA BARROS, S.; MONDELO, M. y VEGA, P. (1999). "Los problemas de lápiz y papel en la formación de profesores". *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 211-225.
- MELLADO, V. (1996). "Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria". *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 289-302.
- PÉREZ GÓMEZ, A. (1992). "La función y formación del profesor/a en la enseñanza para la comprensión. Diferentes perspectivas". En J. Gimeno Sacristán y A. Pérez Gómez (Eds.), *Comprender y transformar la enseñanza* (pp. 398-429). Madrid: Morata.
- POPE, M.L. (1988). *Anteojos constructivistas: implicaciones para los procesos de enseñanza aprendizaje*. Alcoy: Marfil.
- PORLÁN, R. (1993). *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Diada.
- PORLÁN, R. (1994). "Las concepciones epistemológicas de los profesores". *Investigación en la escuela*, 22, pp. 67-83.
- PORLÁN, R.; AZCÁRATE, P.; MARTÍN, R. y MARTÍN, J. (1996). "Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: Fundamentos y principios formativos". *Investigación en la Escuela*, 29, 23-38.
- PORLÁN, R. y RIVERO, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Diada.
- PORLÁN, R.; RIVERO, A. y MARTÍN DEL POZO, R. (1997). "Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I. Teoría, métodos e instrumentos". *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- SCHÖN, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Madrid: Paidós. MEC.
- SHAYER, M. y ADEY, P.S. (1984). *La Ciencia de Enseñar Ciencias*. Madrid: Narcea.
- STENHOUSE, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.
- STENHOUSE, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- VALCÁRCEL, M.V.; DE PRO, A.; BANET, E. y SÁNCHEZ BLANCO, G. (1990). *Problemática didáctica del aprendizaje de las Ciencias Experimentales*. Murcia: Universidad de Murcia.