

LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN UN CONTEXTO CONSTRUCTIVISTA¹ (Teacher preparation in a constructivist context)

Rafael Porlán

Universidad de Sevilla

R. Martín del Pozo. Universidad Complutense de Madrid

Resumen

El cambio del profesorado es una de las variables determinantes del cambio escolar. Dicho cambio ha de ser el resultado de actuaciones tanto en factores externos y contextuales (características del puesto de trabajo, condiciones laborales, organizativas y administrativas, etc.), como en factores internos relacionados con su conocimiento profesional. Es más, ambos tipos de cambios son interdependientes y se influyen y refuerzan mutuamente. Es decir, no habrá cambio generalizado del profesorado si no cambian sus condiciones de trabajo e, igualmente, el cambio de dichas condiciones no garantiza, por sí sólo, una evolución innovadora en las prácticas profesionales. Teniendo esto presente, la línea de investigación de nuestro grupo, y particularmente este proyecto, tiene como finalidad general promover un conocimiento más riguroso acerca del conocimiento profesional de los profesores, y de los modelos formativos que favorecen su evolución.

Palabras-clave: formación de profesores de ciencias; conocimiento profesional; contexto constructivista.

Abstract

Teacher change is a major variable in school change. Such a change depends on external and contextual factors (aspects of the teaching position, labor conditions, administrative and organizational conditions, etc.) as well as on internal factors related to professional knowledge. In addition, both kind of factors are interdependent and mutually influencing and reinforcing. That is, there will be no generalized change among teachers until their labor conditions are changed, however, this change alone will not guarantee an innovative evolution in their professional practices. Having this in mind, our reserach program has the main of goal the construction of a more rigorous knowledge on teachers' professional knowledge and teacher preparation models that facilitate its evolution.

Key-words: science teacher preparation; professional knowledge; constructivist context.

1. Introducción

1.1. Descripción de la problemática y de los fines del proyecto

En la actualidad, la necesidad de mejorar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje en los sistemas educativos se ha convertido en uno de los problemas más acuciantes en relación con el bienestar social y cultural de los pueblos. Durante los últimos 50 años se han puesto en marcha, de forma continuada, procesos de reforma educativa y curricular en innumerables países bajo el supuesto de que cambiando las leyes se podía cambiar significativamente la calidad de la educación. Sin embargo, y sin negar el papel regulador que tienen las normas legales sobre los fenómenos sociales, la investigación educativa y didáctica ha puesto en evidencia, en contextos

¹ Artículo invitado. Conferencia dictada en el I Encuentro Iberoamericano sobre Investigación Básica en Educación en ciencias. Universidad de Burgos, España, 18 al 21 de septiembre de 2002.

culturales muy diversos, que las tradiciones y pautas escolares son resistentes a los cambios e innovaciones que pretenden introducir las reformas mencionadas.

Existen diversas causas que explican las razones de dicha resistencia. En nuestro caso nos interesa resaltar aquellas que están especialmente relacionadas con el profesorado. En general, los profesores y profesoras no son considerados, en estos procesos de reforma, como sujetos activos, creativos y responsables, sino como los encargados de aplicar en sus aulas y centros las nuevas disposiciones curriculares (Gimeno, 1989 y Pérez Gómez, 1992). Al mismo tiempo, los propios profesores no se conciben así mismos como profesionales que pueden y deben tomar decisiones acerca de las finalidades educativas, la naturaleza de los contenidos escolares, los modelos metodológicos y los sistemas de evaluación.

Por otro lado, la investigación educativa, y especialmente a aquella más vinculada a las didácticas específicas, viene poniendo en evidencia que las pautas características de la enseñanza tradicional no provocan un aprendizaje significativo y relevante en la mayoría de los alumnos y viene proponiendo y experimentando modelos alternativos más coherentes con las conclusiones obtenidas. (En relación con esto son especialmente relevantes las aportaciones del equipo de investigación del INRP de París y de la revista Aster que publica el mencionado instituto). (Astolfi y Peterfalvi, 1993). Sin embargo, los profesores no son fácilmente permeables a las propuestas y reflexiones de los investigadores, dado que tienen concepciones explícitas e implícitas sobre la enseñanza y el aprendizaje, coherentes con las tradiciones curriculares y con las características del contexto donde trabajan, que actúan como obstáculos internos para el cambio y la innovación.

Por último, la formación del profesorado, tanto la inicial como la permanente, no promueve un conocimiento práctico profesional que integre de manera satisfactoria los conocimientos teóricos y los basados en la experiencia, de manera que los profesores tienen dificultades para realizar un distanciamiento crítico de su actividad y los formadores para asumir que los modelos de enseñanza alternativos e innovadores no se transfieren directamente al profesorado, más aún cuando sus condiciones de trabajo se mantienen inalterables (Porlán y Rivero, 1998).

En síntesis, el cambio del profesorado es una de las variables determinantes del cambio escolar. Dicho cambio ha de ser el resultado de actuaciones tanto en factores externos y contextuales (características del puesto de trabajo, condiciones laborales, organizativas y administrativas, etc.), como en factores internos relacionados con su conocimiento profesional. Es más, ambos tipos de cambios son interdependientes y se influyen y refuerzan mutuamente. Es decir, no habrá cambio generalizado del profesorado si no cambian sus condiciones de trabajo e, igualmente, el cambio de dichas condiciones no garantiza, por sí sólo, una evolución innovadora en las prácticas profesionales.

Teniendo esto presente, la línea de investigación de nuestro grupo, y particularmente este proyecto, tiene como finalidad general promover un conocimiento más riguroso acerca del conocimiento profesional de los profesores, y de los modelos formativos que favorecen su evolución, todo ello en el marco de la red IRES (Investigación y Renovación Escolar), red que coordina a equipos de profesores-investigadores de España y Latinoamérica (www.redires.net) y del proyecto Investigando Nuestra Práctica (INP).

1.2. Antecedentes y estado actual del conocimiento sobre la problemática

Existe un consenso en las investigaciones de los últimos años acerca de las características del conocimiento profesional dominante (Bromme, 1988). Describiremos a continuación las conclusiones más significativas.

Los profesores suelen tener una visión absolutista del conocimiento, que les lleva a considerar que los contenidos escolares tienen como única referencia el conocimiento disciplinar, y a entender éste como un conjunto acumulativo de verdades inmutables. En coherencia con lo anterior, la enseñanza la conciben como un proceso de transmisión directa de los contenidos, y el aprendizaje como la incorporación formal y mecánica de los mismos en la mente de los alumnos (Gallagher, 1991; Pérez Gómez y Gimeno, 1992; Lederman, 1992; Marrero, 1993; Desaultes et. Al, 1994; Koulaidis y Ogborn, 1995; Lee, 1995; Hashwech, 1996 y Porlán, Martín y Rivero, 1997).

Este punto de vista, más tácito que explícito, constituye lo que se ha venido denominando en la literatura un pensamiento docente de “sentido común” (en este sentido ha trabajado especialmente el grupo de la universidad de Valencia dirigidos por Daniel Gil y Carlos Furió) (Furió, 1994 y Furió y Gil, 1989) y coincide con los estereotipos sociales dominantes sobre la enseñanza y el aprendizaje escolar. En este sentido, los profesores no han desarrollado como profesión un conocimiento diferenciado capaz de superar las aparentes evidencias empíricas características del conocimiento cotidiano más simplificado.

Por otro lado, tal como ya se ha dicho, estas concepciones están en contradicción con las aportaciones de la nueva filosofía y epistemología de las disciplinas, con los avances de la psicología del aprendizaje y con las propuestas procedentes de la investigación en didácticas específicas.

El pensamiento docente de “sentido común” se genera durante la etapa de estudiante, por un proceso tácito de impregnación ambiental del que está ausente la reflexión consciente y argumentada. Para mayor abundamiento, la formación inicial no provoca la ruptura epistemológica y didáctica necesaria para que emerja un conocimiento realmente profesionalizado y crítico, sino que superpone a las creencias y pautas ya interiorizadas un conocimiento disciplinar academicista, fragmentado y descontextualizado (al que los profesores identifican como “la teoría”), que pierde, así, todo su potencial transformador. De esta manera, la socialización y transmisión de la cultura y la práctica profesional funciona a través de procedimientos extra-académicos, ocultos, eficaces y muy resistentes al cambio.

La solución a este problema no es fácil pues, como ya se ha indicado, no depende tan sólo de las variables internas asociadas al pensamiento y a la acción de los profesores, si no que depende también de variables contextuales, organizativas y administrativas que obedecen más a criterios ideológicos, políticos y sociales, que a planteamientos estrictamente profesionales.

Sin embargo, aquellos modelos formativos en los que los profesores o los estudiantes de profesores aprenden a cuestionar sus concepciones y sus prácticas en relación con los problemas curriculares fundamentales (qué enseñar y para qué, qué tareas poner en marcha en la clase, cómo hacer un seguimiento de la evolución de la clase y del aprendizaje de los alumnos, etc.), y a diseñar y aplicar cambios controlados en las aulas o/y en los centros, favorecen significativamente la evolución y el desarrollo profesional de los participantes, especialmente de aquellos con una actitud previa favorable al cambio escolar (Hollon y Anderson, 1987). (En España ha trabajado en esta dirección el grupo de la Universidad de Murcia con resultados muy satisfactorios). (En la misma línea, resulta muy interesante el Vol. 83, Nº 3 de 1999 de la revista *Science Education*, dedicado exclusivamente a describir una larga investigación realizada en la década de los noventa por Hewson, Tabachnick y Zeichner).

Es decir, cuando los profesores y los estudiantes de profesores son orientados hacia procesos de re-construcción crítica de la conducta docente mayoritaria y del saber implícito que la sustenta (el modelo tradicional de enseñanza), sometiéndolos a un contraste significativo y funcional con

conocimientos y experiencias más coherentes con los resultados de la investigación educativa, pueden surgir en ellos modelos de enseñanza-aprendizaje más conscientes, complejos y evolucionados capaces de sustentar una práctica innovadora y realmente profesionalizada. (Hewson et al., 1999).

1.3. Aportaciones del grupo de investigación

Este proyecto es continuación de una línea de trabajo del grupo sobre el conocimiento profesional y la formación de profesores a la que hemos denominado: “Investigando Nuestra Práctica”. Dicha línea ha sido subvencionado en diferentes convocatorias públicas. Presentaremos a continuación las aportaciones más significativas realizadas hasta el momento.

Desde el punto de vista teórico, el grupo ha realizado una síntesis original de diversas teorías filosóficas, epistemológicas y psico-sociológicas que sirven de fundamento general del proyecto. A partir de ellas se han elaborado aportaciones teóricas genuinas relacionadas con los modelo didáctico y formativo que sirven de referencia para orientar el cambio de los profesores (Modelo de Investigación en la Escuela). Por último, en el proyecto anterior, se han diseñado y experimentado materiales para la formación de los profesores organizados en torno a los problemas profesionales más relevantes.

En relación con los fundamentos, se toman en consideración aportaciones de la teoría de la complejidad, de la teoría crítica, del socio-constructivismo, de la metacognición, etc.

La teoría de la complejidad aporta, entre otras cosas, una visión integradora y superadora de las disyunciones simplificadoras y reduccionistas características del pensamiento didáctico de “sentido común” (fines/contenidos; conocimiento disciplinar/vida cotidiana; racionalidad/vida emocional; contenidos/metodología; programación/evaluación; enseñanza/aprendizaje; etc.). (Morin, 1986 y García, 1998)

La teoría crítica aporta, a su vez, una visión ética y comprometida de los procesos de enseñanza aprendizaje frente a la tendencia a considerarlos como fenómenos “neutros”, donde las tradiciones y rutinas se consideran más el resultado natural de las cosas que opciones culturales hegemónicas cargadas de ideología e intereses, y sustentadas en estructuras de poder y dominación. (Habermas, 1986)

El socio-constructivismo aporta una visión equilibrada e interactiva de las variables internas y externas que intervienen en la génesis del conocimiento de alumnos y profesores, así como de las relaciones entre la dimensión individual y social del conocimiento. Por otro lado, desde un punto de vista más epistemológico y filosófico, el constructivismo y el evolucionismo implican la existencia de referentes en el desarrollo de los conocimientos y los valores (frente a las posiciones relativistas radicales, que los niegan), pero los consideran provisionales y negociados (frente a las posiciones absolutistas, que los convierten en verdades absolutas e inmutables).(Toulmin, 1972 y Porlán, 1993)

La metacognición y la inteligencia emocional aportan, por último, una dimensión estratégica para el desarrollo autónomo de alumnos y profesores, en la medida que promueven el dominio de las habilidades cognitivas y emocionales que favorecen el auto-conocimiento y la auto-orientación. (En relación con la metacognición son muy interesantes las aportaciones del grupo de la Universidad Autónoma de Barcelona, dirigidos por Neus SanMarti y Mercé Izquierdo) (Sanmarti e Izquierdo, 1997)

En un nivel más didáctico y formativo, se han realizado aportaciones específicas como las siguientes:

- a) Elementos para una teoría alternativa sobre la naturaleza del conocimiento escolar, que propone la utilización de diversos referentes epistemológicos para la formulación de los contenidos (las disciplinas, el conocimiento espontáneo y la experiencia de los alumnos, los problemas socio-ambientales relevantes, etc.).
- b) Elementos para una teoría alternativa sobre la naturaleza práctica del conocimiento profesional, que propone, a su vez, la utilización de diversos referentes epistemológicos para la formulación de los contenidos formativos (las disciplinas científicas, las didácticas específicas y otras ciencias de la educación, la experiencia profesional y las concepciones de los profesores, las propuestas curriculares, etc.).
- c) Una manera de entender la organización del conocimiento escolar y del profesional en forma de redes de contenidos que permiten la investigación y resolución de problemas funcionales y relevantes a diferentes niveles de complejidad (niveles de formulación).
- d) Una visión procesual y evolutiva del diseño de los contenidos, tanto para el aprendizaje de los alumnos como para la formación de los profesores, en forma de “hipótesis de progresión” que se adaptan a la diversidad de niveles de partida de los sujetos.
- e) Una concepción de la metodología basada en planes de actividades que permiten la investigación de los problemas escolares o profesionales anteriormente mencionados, y diseñados para favorecer la superación de los obstáculos que presentan los sujetos en su evolución.
- f) Una manera de entender la evaluación como seguimiento del progreso real de los sujetos para poder ajustar mejor las hipótesis de progresión y los planes de actividades a su aprendizaje.

En función de todo lo anterior, los objetivos cubiertos y los resultados obtenidos en el anterior proyecto son los siguientes:

- a) Diseño de 3 unidades formativas que incluyen una selección de problemas profesionales funcionales y relevantes, una hipótesis de progresión de las concepciones y obstáculos de los profesores, una secuencia de actividades para cada problema y los recursos formativos asociados.
- b) La primera unidad se centra en “*Las ideas de los alumnos*” y los problemas se organizan en torno a tres preguntas centrales: *¿Cuál es la naturaleza de las ideas de los alumnos?* (¿los alumnos elaboran ideas por sí mismos?, ¿en qué contexto -escolar, extraescolar, etc.- se originan?, ¿siguen modelos generales comunes?, ¿hay diversidad de ideas sobre un mismo contenido?, ¿qué importancia tienen desde un punto de vista didáctico?, ¿qué relaciones tienen con el conocimiento científico, cotidiano y escolar? y ¿qué relación tienen con las dificultades y obstáculos de aprendizaje?). *¿Cómo conocerlas?* (¿qué instrumento utilizar en cada caso?, ¿qué se debe preguntar?, ¿cómo se debe preguntar?, ¿cómo clasificar las ideas de los alumnos? y ¿cómo establecer una progresión en las ideas de los alumnos?). *¿Cómo cambian?* (¿aprender es incorporar nuevas ideas del exterior?, ¿es posible sustituir unas ideas por otras?, ¿qué condiciones son necesarias para que haya aprendizaje?, ¿todos los cambios de ideas son de la misma intensidad? y ¿qué papel juegan los intereses personales en el aprendizaje?).
- c) La segunda unidad aborda “*La formulación de los contenidos escolares*” y los problemas se organizan en torno a tres preguntas centrales: *¿Para qué enseñar los contenidos?* (¿qué modelo de desarrollo humano y social se debe tomar como referencia en la actividad profesional?, ¿cuál es el papel de las disciplinas en la formación básica de los ciudadanos? y ¿cuáles son las finalidades de la Educación Obligatoria?). *¿Qué fuentes utilizar?* (¿qué plantea al respecto la legislación y los libros de texto?, ¿qué papel tienen el conocimiento

- disciplinar y cotidiano?, ¿qué papel tienen los problemas socio-ambientales y las diferentes alternativas sociales respecto a ellos? y ¿quién debe formular los contenidos?). *¿Cómo se deben formular?* (¿con qué grado de profundidad se deben formular los contenidos para un grupo concreto?, ¿qué tipos de contenidos se deben considerar?, ¿qué relaciones se establecen entre los contenidos? y ¿cómo se deben presentar los contenidos a los alumnos?).
- d) La tercera unidad se refiere a “*La metodología de enseñanza*” y los problemas se organizan en torno a tres preguntas centrales: *¿Qué es una actividad de enseñanza-aprendizaje?* (¿qué elementos caracterizan a una actividad?, ¿qué le da sentido a una actividad?, ¿qué criterios utilizar para seleccionar actividades? y ¿qué son los recursos didácticos?). *¿Qué caracteriza una secuencia de actividades?* (¿qué relación existe entre las actividades y los contenidos?, ¿qué relación existe entre las actividades y las ideas y obstáculos de los alumnos?, ¿qué relación existe entre las actividades y el aprendizaje de los alumnos? y ¿qué fases metodológicas deben estar presentes en una secuencia de actividades?). *¿Cómo gestionar y regular la dinámica del aula?* (¿qué recursos didácticos son adecuados para motivar a los alumnos?, ¿qué enfoques de enseñanza favorecen la implicación y motivación real de los alumnos? y ¿cómo se administra la toma de decisiones en el aula?).
 - e) Para la elaboración de estas unidades formativas se han realizado diversos estudios de casos en formación inicial de maestros y de profesores de secundaria (Azcárate, 2000; Ballenilla, 2000; Martín del Pozo, 2000; Porlán, 2000 y Rivero 2000), donde se han descritos las concepciones y obstáculos de los estudiantes de profesores y el diseño de los problemas, actividades y recursos que los investigadores ponían en juego para favorecer su evolución.
 - f) Al mismo tiempo, el grupo ha puesto a punto diversos instrumentos para el análisis de las concepciones de los profesores sobre los problemas relevantes de la práctica educativa (cuestionario, protocolo de entrevistas, sistema de categorías, etc.), técnicas de análisis de contenido y técnicas de análisis multifactorial.
 - g) Por último se mantiene una base de datos informática (Inés) sobre la bibliografía relacionada con esta línea de investigación, que incluye la revisión desde 1980 de 15 revistas, con un total de 1.200 registros comentados y analizados. Como soporte de la base de datos se mantiene un archivo de separatas con todos los artículos registrados y, en bastantes casos, su traducción al castellano.

2. Objetivos del proyecto

2.1. En el marco de un modelo de formación de orientación constructivista, y trabajando con las 3 unidades formativas descritas en el apartado anterior, nos planteamos describir la evolución de las concepciones de estudiantes de profesores y de profesores en activo sobre las siguientes categorías:

2.1.1. *Las ideas de los alumnos 1: naturaleza y cambio de las mismas:*

- a) Diferencias entre significados académicos y espontáneos de los alumnos.
- b) Tipos de significados que tienen interés didáctico y escolar.
- c) Qué son las ideas previas.
- d) El aprendizaje escolar.

2.1.2. *Las ideas de los alumnos 2: cómo conocerlas:*

- a) Qué se debe preguntar y cómo se debe preguntar.
- b)Cuál ha de ser la estructura interna del instrumento.
- c) La metodología de análisis.
- d) La categorización y modelización.
- e) El tratamiento de la diversidad de respuestas

- f) La valoración de los datos.
- g) La detección de dificultades y obstáculos de aprendizaje.

2.1.3. La formulación de contenidos:

- a) Los niveles de formulación de los contenidos.
- b) Los tipos de contenidos.
- c) Las interacciones entre los contenidos.
- d) La manera de presentar los contenidos a los alumnos.

2.1.4. La metodología de enseñanza:

- a) La actividad de enseñanza-aprendizaje.
- b) La relación entre secuencia de actividades y contenidos.
- c) La relación entre secuencia de actividades e ideas y obstáculos de los alumnos
- d) Los momentos metodológicos.

2.2. Describir y analizar la relación entre los contenidos, las actividades y los recursos formativos puestos en juego y la evolución de las concepciones de los sujetos, atendiendo a las siguientes categorías:

2.2.1. Continuidad y Cambios de las concepciones.

2.2.2. Argumentos o razones del cambio.

2.2.3. Contexto formativo “micro” vinculado al cambio detectado:

- a) Actividad o actividades implicadas.
- b) Tarea o tareas concretas asociadas.
- c) Recursos formativos puestos en juego.
- d) Interacciones con el formador (en su caso).
- e) Interacciones con otros sujetos (en su caso).
- f) Otras variables a tener en cuenta.

2.3. Reformulación de las 3 unidades utilizadas teniendo en cuenta los resultados de la investigación y diseño de 4 unidades nuevas que incluyan, al igual que las ya elaborados, una selección de problemas profesionales funcionales y relevantes, una hipótesis de progresión de las concepciones y obstáculos de los profesores, una secuencia de actividades para cada problema y los recursos formativos asociados. Estas unidades abordarían respectivamente las siguientes temáticas profesionales:

“Las materias escolares” (el saber de los profesores sobre los contenidos; sus ideas sobre el conocimiento disciplinar, sus ideas sobre otras formas de conocimientos relevantes para el contexto escolar; etc.).

“La evaluación” (diferencias entre evaluación y calificación; la evaluación del aprendizaje de los alumnos; la evaluación de la dinámica del aula; etc.).

“El diseño, aplicación y evaluación de unidades didácticas innovadoras” (Las relaciones entre fines, contenidos, metodología y evaluación; las relaciones entre el diseño, la aplicación y la evaluación de unidades didácticas; etc.).

“El modelo didáctico personal” (los principios didácticos; las normas y pautas de acción profesional; las relaciones entre el modelo didáctico personal y la actuación docente concreta; etc.).

2.4. Estandarización de los instrumentos y técnicas de investigación utilizados y publicación de los mismos en un libro sobre metodología de investigación didáctica en la formación de profesores.

2.5. Mantenimiento y ampliación de la base de datos Inés sobre conocimiento profesional y formación del profesorado, incluyendo las referencias, comentarios críticos y, en su caso, traducciones de los artículos revisados durante los 3 años de duración del proyecto.

3. Metodología y plan de trabajo

3.1. Metodología.

3.1.1. En relación con los objetivos 2.1. y 2.2. (evaluación de las concepciones y su relación con las actividades formativas).

- a) Para cada objetivo del apartado 2.1. (2.1.1., 2.1.2., 2.1.3. y 2.1.4.) se hará un diagnóstico inicial y final de las concepciones de los sujetos a partir de breves informes escritos (uno por cada objetivo) en equipos de 4 personas y elaborados a partir de guiones de trabajo entregados por los investigadores. Opcionalmente se realizarán entrevistas semi-estructuradas y en profundidad a algunos de los equipos más representativos de las concepciones mayoritarias. Los informes se analizarán y categorizarán según técnicas de análisis de contenido por sistema informático (siguiendo las categorías descritas en el objetivo 2.1.)
- b) Para los objetivos 2.2.1. y 2.2.2. se hará un seguimiento de las concepciones de los sujetos durante las actividades formativas, detectando los cambios que se vayan produciendo para cada uno de los objetivos del apartado 2.1. Todo ello a partir de breves informes escritos y de grabaciones en audio de los debates de algunos equipos de trabajo y de la puesta en común general. Opcionalmente se realizarán entrevistas semi-estructuradas y en profundidad a algunos de los equipos más representativos. Los resultados obtenidos se compararán con el diagnóstico inicial y final y se analizarán y categorizarán las concepciones que permanecen y las que cambian, así como los argumentos utilizados, siguiendo técnicas de análisis de contenido y el mismo sistema de categorías señalado anteriormente.
- c) Para el objetivo 2.2.3. se utilizarán el diario de campo del investigador y las grabaciones. Sólo se seleccionarán aquellos datos relacionados con los cambios de concepciones descritos en el apartado anterior. Posteriormente, se categorizarán y analizarán siguiendo el sistema de categorías descrito en este objetivo.
- d) Finalmente se establecerán esquemas de interacción entre los cambios descritos y la situación formativa “micro” en la que se dieron. Todo ello para cada uno de los objetivos del apartado 2.1.

3.1.2. En relación con el resto de objetivos (2.3., 2.4. y 2.5.).

- a) Las nuevas unidades formativas se diseñarán por el grupo de investigación, poniendo a prueba las actividades y los recursos en estudios piloto parciales, utilizando como instrumento para la recogida de datos el diario de campo del investigador.
- b) La estandarización de los guiones para la elaboración de informes, los diarios de campo semi-estructurados, los protocolos de entrevistas, los guiones de grabación, las técnicas de análisis de contenido y los sistemas de categoría, se llevará un registro de incidencias sobre el uso de los

- instrumentos que permitirá su reelaboración posterior.
- c) La base de datos Inés se actualizará a partir de la revisión periódica de 7 revistas en castellano, 3 en francés y 5 en inglés.

3.2. Muestras y contexto.

El Proyecto abarca 5 estudios simultáneos en formación inicial de maestros que se realizarán en el marco de las siguientes asignaturas: “El trabajo con las ideas de los alumnos”; “Didáctica de Matemáticas”; “Didáctica de las Ciencias Experimentales”; “El conocimiento del medio natural, social y cultural” y “Globalización”. Las unidades, aún teniendo una estructura de base común, se adaptarán a determinados contenidos vinculados a cada una de las asignaturas. La unidad de análisis serán los equipos de trabajo de 4 miembros. El nº aproximado de grupos será de 50 y el de estudiantes 200.

Así mismo, el proyecto incluye un estudio en formación permanente, que se realizará en el contexto de un Master en Didáctica de las Ciencias Experimentales y Didáctica de las Ciencias Sociales, organizado por la Universidad Internacional de Andalucía. Los asistentes serán 40 profesores en activo de educación secundaria. En este caso, las unidades también serán adaptadas a algunos contenidos específicos del curso.

3.3 Fases y desarrollo de la investigación.

3.3.1. Estudios en formación inicial y permanente

- a) Recogida de datos: de octubre 02 a enero 03
- b) Análisis de datos: de febrero 03 a diciembre 03
- c) Elaboración de publicaciones: de enero 04 a diciembre 04

3.3.2. Manual sobre metodología de investigación en formación del profesorado.

- a) Estandarización de instrumentos y técnicas: de enero 05 a marzo 05
- b) Elaboración del manual: de abril 05 a julio 05
- c) Entrega en imprenta: septiembre 05

3.3.3. Reformulación de los materiales y diseño de 4 nuevos.

- a) Reformulación de las unidades utilizadas: de enero 05 a marzo 05
- b) Elaboración de 4 unidades nuevas: de abril 05 a septiembre 05

Bibliografía

ASTOLFI, J.P. y PETERFALVI, B. (1993). Obstacles et construction de situations didactiques en sciences experimentales. *Aster*, 16, 103-141.

AZCÁRATE, P. (2000). Los futuros maestros ante el estudio de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas: un estudio de caso. *Investigación en la Escuela*, 42, 45-54.

BALLENILLA, F. (2000). ¿Cómo crear en la fase práctica del CAP un contexto de formación en un modelo didáctico alternativo? *Investigación en la Escuela*, 42, 75-87.

- BROMME, R. (1988). Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 19-29.
- DÉSAULTES, J. y otros. (1994). La formation à l'enseignement des sciences: le virage épistémologique. *Didaskalia*, 1, 49-67.
- FURIÓ, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 188-199.
- FURIÓ, C. y GIL, D. (1989). La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), 257-265.
- GALLAGHER, J.J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75(1), 121-133.
- GARCÍA, J.E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares*. Sevilla: Díada.
- GIMENO, J. (1989). Profesionalidad docente, curriculum y renovación pedagógica. *Investigación en la Escuela*, 7, 3-21.
- HABERMAS, J. (1986). *Conocimiento e interés*. Madrid: Taurus.
- HASHWEH, M.Z. (1996). Effects of Science Teachers' Epistemological Beliefs in Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 47-63.
- HEWSON, P.W. y otros. (1999). Educating Prospective Teachers of Biology: Findings, Limitations and Recommendations. *Science Education*, 83 (3), 373-384.
- HOLLON, R.E. y ANDERSON, Ch.W. (1987). *Teachers' beliefs about students' learning processes in science: self-reinforcing belief systems*. Paper presented at the Annual Meeting of the A.E.R.A. Washington, D.C.
- KOULADIS, V. y OGBORN, J. (1995). Science teachers' philosophical assumptions: how well do we understand them? *International Journal of Science Education*, 17(3), 273-283.
- LEDERMAN, N.G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 331-359.
- LEE, O. (1995). Subject matter knowledge, classroom management and instructional practices in middle school science classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 423-440.
- MARRERO, J. (1993). Las teorías implícitas del profesorado: vínculo entre la cultura y la práctica de la enseñanza. En M.J. Rodrigo, A. Rodríguez y J. Marrero. (Eds). *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Visor
- MARTÍN DEL POZO, R. (2000). Una experiencia de formación inicial sobre el comportamiento de los materiales. *Investigación en la Escuela*, 42, 29-43.
- MORIN, E. (1986). *El método I, la naturaleza de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.

- PORLÁN, R. (2000). ¿Qué saben y qué deberían saber los alumnos de Primaria sobre el medio? *Investigación en la Escuela*, 42, 5-17.
- 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.
- PÉREZ GÓMEZ, A.I. (1992). La función y formación del profesor/a en la enseñanza para la comprensión. Diferentes perspectivas. En J. Gimeno y A.I. Pérez Gómez. *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid, Morata.
- PÉREZ GÓMEZ, A.I. y GIMENO, J. (1992). El pensamiento pedagógico de los profesores: un estudio empírico sobre la incidencia de los cursos de aptitud pedagógica (CAP) y de la experiencia profesional en el pensamiento de los profesores. *Investigación en la Escuela*, 17, 51-73.
- PORLÁN, R. (1993). *Constructivismo y Escuela*. Sevilla: Díada.
- PORLÁN, R.y RIVERO, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada.
- RIVERO, A. (2000). Enseñando a los futuros maestros y maestras a enseñar Conocimiento del Medio: intenciones y dificultades. *Investigación en la Escuela*, 42, 17-27.
- SANMARTÍ, N. e IZQUIERDO, M. (1997). Reflexiones en torno a un modelo de ciencia escolar. *Investigación en la Escuela*, 32, 51-62.
- TOULMIN, S. (1972). *Human understanding. Vol. I: The Collective Use and Evolution of Concepts*. Princeton: Princeton University Press. (Trad. cast. *La comprensión humana. Vol. I: El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza, 1977)