*debate*

# El profesorado y la reforma educativa en España

**Daniel Gil, Carlos Furió y Valentín Gavidia***

Desde comienzos de los años ochenta hasta el primer tercio de los noventa, hemos vivido en España una década de reformas educativas, sobre cuyas aportaciones y limitaciones conviene reflexionar con un cierto distanciamiento crítico. Como sabemos, este proceso no ha sido exclusivo de nuestro país, sino que se ha extendido y sigue extendiéndose —con ritmos y calendarios diversos— afectando a la mayoría de países, tanto los llamados *desarrollados* como los *en vías de desarrollo*. Ello constituye ya un claro índice de la necesidad de transformaciones de los sistemas educativos. Necesidad que aparece asociada al creciente reconocimiento de que la educación ha dejado de ser solamente una inversión estratégica *de futuro*, para convertirse en un factor esencial de desarrollo, también a corto plazo (National Research Council 1996; Fourez 1997).

Ahora bien, ¿cuáles son las transformaciones logradas? ¿En qué medida las reformas han dado lugar a una mejor educación? ¿Hasta qué punto satisfacen las necesidades sociales que las han impulsado? Hemos de agradecer a los editores de las revistas *Investigación en la Escuela* y *Cero en Conducta* la ocasión que nos brindan de participar en el análisis crítico de las reformas educativas que se han producido en España y México, con objeto de extraer las lecciones pertinentes para mejor orientar las numerosas reformas actualmente en curso en países latinoamericanos y para, en su momento, corregir fundamentadamente las deficiencias de nuestros recién remodelados sistemas educativos.

Debemos señalar, para terminar estas consideraciones introductorias, que nuestros análisis y reflexiones están hechos desde el campo específico de la didáctica de las ciencias y, por supuesto, desde determinados posicionamientos científicos e ideológicos. Se trata, pues, de una aproximación parcial que puede diferir, en algunos aspectos, de otros puntos de vista igualmente pertinentes que, sin duda, aparecerán en este mismo monográfico.

*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universitat de Valencia.

## *1. Un análisis crítico sin acusaciones*

Dedicaremos este primer apartado a puntualizar algo que nos parece esencial para mejor comprender la orientación de nuestro análisis. Aunque no hemos tenido responsabilidades institucionales en la reforma educativa española, no pretendemos realizar una crítica *externa*, imbuidos del derecho que parece proporcionar, a algunos, el que hayan sido otros los diseñadores y los responsables. Por el contrario, queremos realizar nuestros análisis desde una comprensión solidaria con quienes han hecho los mayores esfuerzos, de modo que nuestras críticas han de ser vistas, en gran medida, como autocríticas de un movimiento de renovación del que, en una u otra medida, hemos formado parte. En efecto, muchos de los que han tenido protagonismo y responsabilidad en el proceso de reforma español han sido miembros de un amplio movimiento de renovación surgido durante la dictadura (en torno a los Colegios de Doctores y Licenciados, de los Institutos de Ciencias de la Educación, etcétera) que aunaba los esfuerzos de transformación de la enseñanza con la lucha democrática. Fruto de esta actividad fueron, entre otros, las llamadas *Alternativas Democráticas a la Enseñanza* (Seminario de Pedagogía 1975), cuyo espíritu y letra han inspirado, en alguna medida, la reforma educativa española.

No tendría, por ello, ningún sentido, olvidar ese hecho fundamental: la mayoría de quienes han protagonizado la reforma educativa ha sido gente demócrata y progresista que no dejó de serlo por haber asumido responsabilidades e intentar llevar adelante una reforma de la enseñanza que todos reclamábamos. Sus limitaciones y errores debemos contemplarlos, en gran medida, como nuestros: no para taparlos, claro está, con esa solidaridad mal entendida de los miembros de un clan, sino para comprender las dificultades de un proceso mucho más complejo en su realización práctica que en la entusiasta desiderata que constituyeron las *Alternativas*.

Dicho con otras palabras: nos negamos a aceptar, por simplista, un estilo de análisis que valora la crítica en función de su contundencia descalificatoria y no de su fundamentación. Este es, pensamos, uno de los defectos más comunes de ciertas críticas políticas partidistas. Pero nos parece igualmente simplista y contraproducente el rechazo (revestido de prepotencia o claramente temeroso) de toda crítica, por parte de quienes, aprovechando su capacidad decisoria institucional, pretenden llevar adelante sus proyectos sin tomar en consideración otros puntos de vista. Frente a ambos peligros, aspiramos al ideal de una investigación que sistemáticamente cuestione los propios puntos de vista y se mantenga vigilante para no caer en la aceptación acrítica de meras opiniones, actitud muy frecuente en el campo educativo y, en particular, en lo que atañe a la formación y actividad de los docentes (Anderson y Mitchener 1994).

Pedimos disculpas por habernos detenido excesivamente, quizás, en esta declaración de propósitos. Pero hemos creído conveniente explicitar aquí estas reflexiones, que no deben verse como simple expresión de buena voluntad, sino como *una*

*opción epistemológica* de rechazo de la facilidad y la auto satisfacción, y de apuesta por un cuestionamiento sistemático, insistimos, de las propias tesis y de búsqueda de coherencia global.

Con ese propósito nos referiremos seguidamente a algunas aportaciones y limitaciones de la reforma educativa española, particularmente en lo que toca al papel jugado por el profesorado de ciencias. Como intentaremos justificar, quizás una de sus principales insuficiencias —que encontramos, igualmente, en otras reformas educativas— haya consistido en la escasa atención prestada al papel jugado por el profesorado en los procesos de renovación curricular (Anderson y Mitchener 1994; Mumby y Russell 1998). Nos detendremos, por ello, en recapitular las aportaciones de la investigación educativa a este respecto. Esta será la parte central de nuestro trabajo, en la que intentaremos mostrar que dichas investigaciones apuntan a una profunda reorientación de la formación del profesorado, como uno de los requisitos de una reforma educativa realmente eficaz.

## *2. Aspectos positivos y limitaciones de la reforma educativa española con relación al profesorado*

Una reciente tesis doctoral (Martínez Terrades 1998) ha mostrado, con una abundante y pertinente información, que la década de los ochenta ha supuesto, para el campo de la didáctica de las ciencias, un período de particular dinamismo y desarrollo. Un dinamismo del que, por lo que se refiere a España, son claros indicadores, entre otros, los siguientes:

a) La existencia de centenares de grupos de trabajo y seminarios permanentes, asociados a instituciones como los Institutos de Ciencias de la Educación o los Centros de Profesores (creados en el contexto de la reforma educativa), implicados en tareas de investigación y, sobre todo, de innovación didáctica.

b) El surgimiento y afianzamiento de publicaciones especializadas que han llegado a tener una amplia difusión.

c) La organización de congresos y encuentros, muchos de ellos con una significativa participación internacional, así como la frecuente intervención de profesores españoles en eventos internacionales.

d) La realización de numerosas tesis doctorales y la creciente publicación de artículos de autores españoles en revistas internacionales.

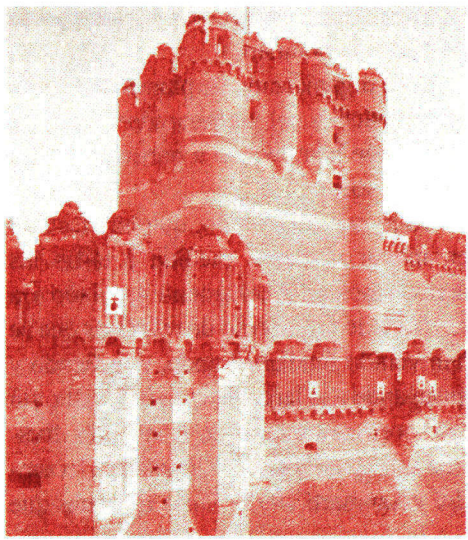
e) El reconocimiento por la comunidad universitaria de la didáctica de las ciencias y otras didácticas específicas como nuevas áreas de conocimiento.

f) La organización de planes de formación didáctica del profesorado en activo, en los que han llegado a participar miles de profesores.

Todo ese dinamismo, que ha afectado en mayor o menor medida a todas las áreas, aparece estrechamente asociado a la apertura de un proceso de reformas que se han venido fundamentando, debatiendo y ensayando a lo largo de toda la década, sin los apresuramientos que, a menudo, frustran cualquier cambio (Jiménez-Aleixandre y Sanmartí 1995). Unas reformas que

han incorporado a buena parte de los sectores más dinámicos y críticos del profesorado en activo, que pasó a desempeñar tareas de dinamización, de formación del profesorado, de preparación de nuevos materiales didácticos que intentaban incorporar las aportaciones de la investigación, etcétera.

Puede decirse que el proceso de reforma (su orientación, su amplitud) es deudor, en buena medida, del trabajo precedente realizado por los movimientos de renovación educativa surgidos hacia el final de la dictadura, aunque no todos sus protagonistas, ni mucho menos, se incorporaran al mismo e incluso bastantes de ellos acabaran adoptando una actitud de claro rechazo (Martínez Bonafé 1994). Pero es cierto también que sin los abundantes recursos destinados al proceso de reforma y sin el interés de sus responsables por asociarla a los esfuerzos de innovación e investigación educativa, nuestro país no habría conocido, muy probablemente, el mismo notable dinamismo educativo, reconocido y valorado internacionalmente (Moreira 1994).



Castillo de Coca. Segovia

Como consecuencia de este largo proceso de reflexión (ensayos, negociaciones políticas y sindicales, etcétera) el parlamento español aprobó, en 1990, una reestructuración de los niveles educativos no universitarios que contiene indudables mejoras y algunas notorias insuficiencias. Procederemos, seguidamente, a una somera revisión de ambas en lo que afecta más directamente al profesorado.

Por una parte, la enseñanza obligatoria se amplía dos años, con dos niveles educativos diferenciados: la enseñanza primaria hasta los 11-12 años y la enseñanza secundaria obligatoria hasta los 16-17. Se trata de una educación comprensiva para todos los niños y niñas —aunque contiene cierta opcionalidad— posponiendo positivamente la bifurcación entre formación profesional y bachillerato hasta los 17 años.

Estas transformaciones estructurales van acompañadas, como es lógico, de una reestructuración de los planes de formación del profesorado. Se pone fin, en primer lugar, a la aberrante pretensión de formar en tres años a los llamados profesores de educación general básica, para que pudieran actuar de maestros generalistas con alumnos de 6 a 10 años y, a la vez, pudieran ejercer de *especialistas*, por ejemplo en un área que incluía matemáticas, ciencias naturales, física, química y tecnología, para estudiantes de 11 a 14 años.

Tras la reforma, los nuevos profesores de secundaria (para estudiantes de 12 a 18 años) habrán de poseer una formación científica de nivel universitario superior (la misma licenciatura que ha de cursar un físico, un biólogo, etcétera) a la que se añade un curso teórico-práctico de formación docente, de un mínimo de 600 horas, con al menos 200 de práctica de la enseñanza. Ello supone un cierto avance respecto a la situación precedente, aunque, desde nuestro punto de vista, resulta todavía insuficiente. En efecto, estas propuestas mantienen, por lo que se refiere al curso de formación docente, una buena dosis de ambigüedad en lo que respecta a sus contenidos o a quienes serán los encargados de la misma. De hecho, la puesta en marcha de dicho curso ha sido bloqueada por la nueva administración, surgida de las elecciones de 1995 (que, como detallaremos más adelante, en éste y en otros aspectos está jugando un papel de freno en el proceso de reforma). Por otra parte, se ha introducido en secundaria la idea de profesor de área, que puede impartir materias tan diversas como biología, física, geología y química, lo que plantea, de nuevo, problemas de insuficiente preparación científica.[1]

En cuanto a los maestros de primaria, seguirán formándose con una diplomatura de tres años, pero ahora ese tiempo se destinará exclusivamente a su preparación específica para dicha etapa, sin tener que compaginarla con una formación como especialistas de área, para estudiantes de secundaria elemental. Se han creado, además, especialidades de primaria en educación musical, educación física o lenguas extranjeras. Ello supone ya un indudable progreso, pero no deja de ser lamentable que no se haya dado el paso fundamental de equiparar la formación del profesorado de primaria con la del de secundaria, dándole el nivel de una licenciatura. Esto es lo que ha tenido lugar ya en países de nuestro entorno como Francia, Inglaterra o Alemania, reconociendo así que la tarea del maestro de primaria no es ni más sencilla ni menos importante que la de los profesores de otros niveles educativos.

Por otra parte, la transformación estructural del sistema educativo se ha visto acompañada de una propuesta curricular parcialmente abierta y teóricamente fundamentada (Coll 1989), que permite a los equipos de profesores tomar determinadas opciones en función de las características de los alumnos y del entorno, o de su propio interés por algún aspecto en particular, rompiendo con la tradición de un currículo cerrado totalmente obligatorio que el profesorado ha de limitarse a aplicar. Se favorece así, sin duda, una actividad más creativa de los equipos docentes (Del Carmen 1996).

Debemos añadir que, junto al proceso de reforma, han tenido lugar cambios significativos en la situación laboral del profesorado. Se ha producido, muy concretamente, un sensible estrechamiento del abanico salarial (que ahora va, aproximadamente, desde los 1500 dólares mensuales de un maestro de primaria a los 3000

[1] Ver a este respecto Solbes y Hernández 1995, y los debates regidos en la revista *Infancia y Aprendizaje*, No. 65, 1994, e *Investigación en la Escuela*, No. 32, 1997.

de un catedrático de universidad) al tiempo que se lograba la homologación económica de los funcionarios docentes con las otras categorías funcionariales, con los consiguientes y significativos aumentos salariales. Se han introducido, además, nuevos estímulos en forma de sexenios asociados a actividades de formación o de innovación e investigación, se ha reducido significativamente el número máximo de alumnos por grupo-clase, etcétera. Todo ello ha supuesto un notable esfuerzo presupuestario que ha venido a reconocer, en cierta medida, la importancia de la educación y la necesidad de dignificar la profesión docente.

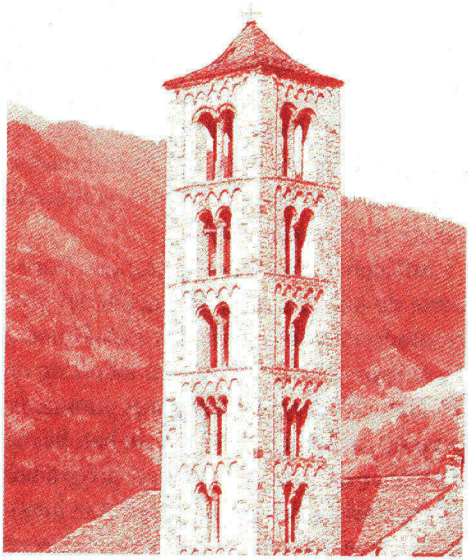
Estos avances (matizados por limitaciones como las que hemos señalado) no han evitado críticas contundentes a todo el proceso de reforma. Así, tras las elecciones de 1995, en las que el Partido Popular desplazó al Partido Socialista Obrero Español, impulsor y responsable de la reforma educativa (y al que, digámoslo para evitar malos entendidos, ninguno de los autores de este trabajo ha pertenecido), el nuevo equipo del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) puso en cuestión aspectos clave de la reforma, calificándola de fracaso y haciéndose eco de, en su opinión, un rechazo generalizado de gran parte de la sociedad, incluido el mismo profesorado. De hecho, el MEC puso casi inmediatamente en marcha un *Diagnóstico general del sistema educativo*, cuyos resultados habrían de mostrar con claridad las limitaciones de la reforma y justificar su revisión. Sin embargo, contra estas expectativas, los resultados del diagnóstico han mostrado, por ejemplo, como se señala en el resumen del mismo[2] que la mayoría del profesorado hace una valoración positiva de "las intenciones, contenidos y objetivos" de la nueva educación secundaria, "lo que supone aceptación de la apertura curricular y una apuesta por el currículum flexible propugnado".

En el mismo sentido, es significativo también que las primeras insinuaciones del nuevo equipo ministerial cuestionando la reforma del sistema educativo, se enfrentaran a la oposición coordinada y explícita de sindicatos, comunidades autónomas, asociaciones de padres e, incluso, responsables del sector de centros educativos controlados por la Iglesia. Todos estos sectores manifestaron su acuerdo básico con las líneas maestras de la reforma (currículo flexible, apertura curricular, extensión de la formación básica hasta los 16 años) obligando al MEC a dejar de lado sus propósitos de *contra reforma*. Ello puede considerarse un índice de hasta qué punto los aspectos clave de la reforma son asumidos por la sociedad en general, aunque, lamentablemente, no ha puesto fin a la oposición del nuevo equipo, que se realiza ahora de forma menos directa, pero no menos efectiva, recortando las inversiones necesarias, retrasando *sine die* la aplicación de aspectos esenciales de la misma (como el nuevo sistema de formación inicial del profesorado de secundaria), reduciendo y desvirtuando la actividad de los Centros de Profesores, favoreciendo decididamente la enseñanza privada frente a la pública, etcétera.

[2] Hecho público en internet www. ince. mec. es/ diag/index.htm.

Todos estos hechos —pese a la oposición del nuevo equipo ministerial— permiten una valoración matizadamente positiva de las transformaciones estructurales introducidas por la reforma y podrían, pensamos, satisfacer a sus protagonistas y responsables. Sin embargo, lo que prevalece es un sentimiento generalizado de frustración entre los diseñadores y responsables, que se apoya, en el reconocimiento de que la reforma no ha calado en lo que se refiere a la aceptación por el profesorado de las nuevas orientaciones curriculares, que, recordemos, estaban fundamentadas en las investigaciones e innovaciones didácticas de las dos últimas décadas.

Es preciso señalar que esta decepción revela la persistencia de una visión bastante simplista de los cambios curriculares que quizás muchos compartíamos: la idea de que bastaría presentar a los profesores y profesoras las nuevas propuestas, fundamentadas en investigaciones rigurosas, para que fueran aceptadas y aplicadas (Briscoe 1991; Bell 1998). La reciente investigación sobre formación del profesorado ha cuestionado ésta y otras expectativas optimistas obligando a replantear a fondo las estrategias de cambio curricular y formación del profesorado. Ello nos remite a la investigación realizada en este campo por la comunidad internacional, a cuyas aportaciones dedicaremos el siguiente apartado.



Lleida. España

## *3. Las dificultades del cambio curricular*

Para comprender las dificultades del proceso de reforma en nuestro país, en lo que se refiere a la apropiación por el profesorado de las nuevas orientaciones didácticas, es preciso remitirse a las aportaciones de la investigación en este campo. Precisamente, como ya hemos señalado, una de las críticas fundamentales que se ha hecho a los procesos de renovación curricular ha sido la escasa atención prestada, hasta prácticamente los años noventa, al papel jugado por el profesorado en dicho proceso.

Ello podría explicar, como sostienen Anderson y Mitchener (1994), la escasa efectividad de los esfuerzos de renovación curricular que se han realizado durante las últimas décadas. Podemos referirnos, a ese respecto, a la repetida constatación de marcadas diferencias entre lo perseguido por los diseñadores de currículos y lo que realmente los profesores llevan a la práctica (Cronin-Jones 1991). Han sido estas diferencias las que han llamado la aten-

ción sobre la influencia que los profesores ejercen en el proceso de implementación curricular y sobre la necesidad de un mejor conocimiento de dicho proceso. Porque no se trata simplemente de elaborar cuidadosamente los nuevos materiales y de organizar cursos para difundir las nuevas propuestas: ambas cosas se han hecho en el caso de la reforma española, dando lugar a una abundante literatura, ampliamente difundida, y a un gran número de cursos, por los que han pasado miles de profesores con resultados que muchos han considerado decepcionantes.

Ello no ha sido exclusivo, claro está, de nuestro país. Como ya señalaba Briscoe (1991), refiriéndose a la experiencia norteamericana, cada año miles de profesores participan en seminarios o asisten a cursos con la intención de perfeccionarse profesionalmente y cuando reanudan sus clases creen estar mejor preparados para utilizar las nuevas técnicas, los nuevos materiales curriculares, las nuevas formas de favorecer la creatividad y el aprendizaje de sus alumnos. Sin embargo, muchos de estos profesores y profesoras se encuentran, antes de que puedan darse cuenta, enseñando de la misma forma como lo habían hecho siempre, adaptando los nuevos materiales o técnicas a los patrones tradicionales. Se genera así una lógica frustración y decepción al percibir que las cosas no han funcionado mejor que los años precedentes a pesar de las nuevas y prometedoras ideas. ¿Cuáles pueden ser los motivos de esta falta general de efectividad? De forma muy sucinta, nos referiremos a tres causas señaladas por los investigadores.

En primer lugar, este resultado —que ha afectado a la generalidad de los actuales procesos de renovación— no es necesariamente debido a que las innovaciones contempladas carezcan de interés, sino que pone en evidencia que un modelo de enseñanza es algo más que un conjunto de elementos yuxtapuestos e intercambiables: constituye una estructura dotada de una cierta coherencia y cada uno de sus elementos viene apoyado por los restantes (Viennot 1989; Gil 1991). Se ha empezado así a comprender que los esfuerzos de innovación en la enseñanza de las ciencias realizados estas últimas décadas pierden gran parte de su capacidad transformadora si quedan en aportaciones puntuales, desligadas, como las que se contemplan, a menudo, en los cursos de *perfeccionamiento* del profesorado. Así, por ejemplo, los investigadores han llamado la atención sobre la necesidad de acompañar las innovaciones curriculares de cambios similares en la evaluación (Linn 1987). Poco importan, en efecto, la innovaciones introducidas o los objetivos enunciados: si la evaluación sigue consistiendo en ejercicios para constatar el grado de retención de algunos conocimientos *conceptuales*, éste será para los alumnos el verdadero objetivo del aprendizaje.

Señalemos, a este respecto, que buena parte de los cursos de formación del profesorado en activo realizados en España, en el marco de la reforma, ha incurrido en ese defecto de los tratamientos puntuales; pero es cierto, también, que se han hecho muchos esfuerzos para ofrecer programas de formación más globales, que han intentado recoger las principales aportaciones

de la investigación educativa. Dichos cursos han producido resultados de indudable interés, pero han resultado insuficientes, en términos generales, para lograr la incorporación del profesorado a las nuevas orientaciones (Jiménez-Aleixandre y Sanmartí 1995). Ello nos remite a la segunda causa, señalada en la literatura, del fracaso de muchos esfuerzos de renovación curricular, que ha afectado también, pensamos, al proceso de reforma español.

Como ha mostrado, entre otros, Cronin-Jones (1991), los diseñadores de currículos no suelen tener en cuenta la fuerte influencia de las concepciones de los profesores en el proceso de implementación curricular. Dicho en forma positiva, para emprender un replanteamiento global de la enseñanza de las ciencias se precisa cuestionar concepciones docentes cuya importancia en la actividad del profesorado puede ser tan relevante o más que las preconcepciones de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias (Hewson y Hewson 1987). En efecto, comienza hoy a comprenderse que los profesores tienen ideas, actitudes y comportamientos sobre la enseñanza debidos a una larga formación *ambiental*, en particular durante el período en que fueron alumnos, que ejerce una notable influencia, por responder a experiencias reiteradas y adquirirse de forma no reflexiva, como algo natural, obvio, de sentido común, escapando así a la crítica y convirtiéndose, insistimos, en un verdadero obstáculo para el cambio (Gil 1991; Gil et al. 1991).

De hecho, el estudio de las *preconcepciones docentes* se ha convertido en una línea de investigación prioritaria, tanto en el campo de la didáctica de las ciencias[3] como en el de la educación en general. Y, aunque no de forma generalizada, los planes de formación del profesorado comenzaron a contemplarlas en España, desde finales de los ochenta (Carrascosa et al. 1993). Pero aunque ello constituye un requisito esencial para incorporar al profesorado al proceso de renovación curricular (Bell 1998), no fue suficiente para lograrlo, debido, como ha mostrado la investigación, a una tercera causa del fracaso de las reformas educativas: nos referimos a la escasa efectividad de *transmitir* al profesorado las propuestas de los expertos para su aplicación. Como ha indicado Briscoe (1991), es necesario que los profesores participemos en la construcción de los nuevos conocimientos didácticos, abordando los problemas que la enseñanza nos plantea. Sin esa participación, no sólo resulta difícil que los profesores y profesoras hagan suyos y lleven eficazmente adelante los cambios curriculares, sino que cabe esperar una actitud de rechazo que se apoya en problemas organizativos y sindicales o en preconcepciones docentes, como la dificultad de trabajar con la gran diversidad de alumnos que implica la nueva educación secundaria para todos. Conviene señalar a este respecto que, si bien estas preconcepciones son muy abundantes y constituyen serios obstáculos (en la medida en que son aceptadas acríticamente), no resulta difícil generar una reflexión des-

[3] Ver Hewson y Hewson 1987; Porlán 1989 y 1993; Gil et al. 1991; Bell y Pearson 1992; Désauteles et al. 1993, Gilbert y Meloche 1993; Hodson 1993; Mellado 1998.

condicionadora que ponga en cuestión estas evidencias y contribuya al trabajo de profundización necesario para su superación, aproximando las concepciones del profesorado a las adquisiciones de la investigación didáctica (Gil et al. 1991). El problema no estriba, pues, en la existencia de estas preconcepciones, sino en no crear las condiciones que permitan al profesorado cuestionarlas.

Pero los resultados de la investigación apuntan a la necesidad de que los planes de incorporación del profesorado a los cambios curriculares vayan más allá de su participación en algún curso, aunque se trate de un curso extenso y adecuadamente diseñado. En efecto, aunque estos cursos son necesarios para lograr un cuestionamiento inicial de las prácticas habituales (es decir, de *lo que siempre se ha hecho*), convertir en connatural la práctica de las nuevas orientaciones exige un trabajo continuado para el que cada profesor ha de contar con el seguimiento y apoyo necesarios (Carnicer 1998). Eso es lo que ocurre en cualquier actividad con una mínima aspiración científica, y sólo la idea simplista —tan extendida socialmente— de que enseñar es algo esencialmente fácil "para lo que basta poseer los conocimientos científicos y algo de experiencia", permite esperar que los cambios curriculares puedan lograrse con la elaboración de unos buenos materiales y la ayuda de algunos cursos para su difusión. El problema, es preciso reconocerlo, es mucho más complejo y son necesarias acciones que incorporen al profesorado en tareas prolongadas de investigación e innovación.

Ello es algo que va más allá, sin duda, de lo realizado en el marco de la reforma española o de cualquier otra. Y ésta puede ser una razón de sus insuficiencias. Pero quisiéramos insistir en algo que nos parece fundamental: las reformas iniciadas en nuestros países, más allá de sus limitaciones y defectos, pueden convertirse en auténtica ocasión de progreso si dejan de contemplarse como acciones puntuales, más o menos largas pero cerradas, y pasan a ser consideradas como etapas de un proceso que, como cualquier actividad con aspiración científica, precisará retoques y nuevas remodelaciones. Un proceso que tenga en cuenta y aproveche las acciones precedentes o las realizadas por otros equipos, sin caer en el "borrón y cuenta nueva", en esa amnesia histórica que ha caracterizado hasta aquí a los intentos de mejora de la enseñanza y de la formación del profesorado (Linn 1987). Quisiéramos, por ello, terminar estas reflexiones críticas con unas propuestas que traduzcan, en positivo, las limitaciones señaladas por la investigación.

## *4. Las lecciones de unas reformas "fracasadas"*

La necesidad de asociar las reformas educativas a una correcta formación del profesorado aparece, según hemos visto, como la primera lección a extraer de las dificultades aparecidas en los procesos de reforma curricular. Pero es preciso reconocer que ello constituye un lugar común que, aparentemente, ha sido siempre tenido en cuenta. Así, como señalan Anderson y Mitchener (1994), en su revisión de la investigación acerca de la formación del profesorado de ciencias:

> En la pasada década, cuando los promotores de la reforma educativa voceaban sus llamamientos en pro de la mejora de la educación científica, habitualmente señalaban a la formación del profesorado como el necesario punto de partida para la corrección y los cambios. Como resultado, la retórica acerca de la renovación de la formación del profesorado ha ido creciendo en intensidad.

Y Anderson y Mitchener se preguntan:

> ¿Qué clase de pensamiento y comprensión de la formación del profesorado de ciencias ha producido tan abundante retórica? (...) Lamentablemente, mucho de lo dicho se ha basado en simples opiniones y creencias y se ha oido poco acerca de los resultados de investigaciones rigurosas en el campo de la enseñanza de las ciencias y de la formación del profesorado de ciencias.

No basta, pues, con afirmar la importancia de la formación del profesorado en los procesos de reforma. Para muchos, ello significa simplemente insistir en la preparación científica habitual, añadiendo unos cursos de educación desligados de los contenidos científicos. Esta separación de los contenidos científicos y educativos se ha mostrado, sin embargo, muy poco eficaz. Como señala McDermott (1990):

> El uso efectivo de una estrategia de enseñanza viene a menudo determinada por el contenido. Si los métodos de enseñanza no son estudiados en el contexto en el que han de ser implementados, los profesores pueden no saber identificar los aspectos esenciales ni adaptar las estrategias instruccionales —que les han sido presentadas en términos abstractos— a su mate- ria específica o a nuevas situaciones.

McDermott concluye, en consecuencia, con un rechazo de esta suma de formación científica y preparación docente independientes entre sí. Una crítica semejante ha sido realizada por numerosos autores (Pessoa 1988; Furió y Gil 1989; Viennot 1997, entre otros). Sin embargo, es este tipo de formación el que, a menudo, se ha propuesto y sigue proponiéndose en numerosos países a los profesores en activo, como preparación para los cambios curriculares. Se hace necesario, pues, salir al paso de ésta y otras orientaciones que han mostrado ya sus limitaciones.

## *Algunas orientaciones para la formación del profesorado*

Feiman-Nemser (1990) ha intentado categorizar las distintas orientaciones sobre formación del profesorado, con objeto de facilitar su análisis crítico y la toma de decisiones al respecto. Dichas orientaciones responden, en opinión de este autor, por una parte, a una cierta visión del proceso de enseñanza-aprendizaje y, por otra, a una concepción de cómo se aprende a enseñar. Distingue, así, cinco orientaciones básicas:

a) La orientación *académica*, centrada en la adquisición de los conocimientos científicos a impartir.

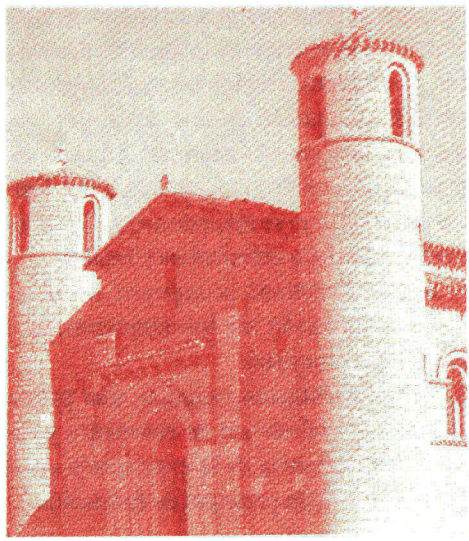
b) La orientación *práctica*, que presta atención a las destrezas de enseñanza y resalta la importancia de la experiencia en el aula como fuente principal de formación.

c) La orientación *tecnológica*, cuyo objetivo fundamental es preparar profesores que puedan desarrollar las tareas de la docencia con eficacia, teniendo en cuenta los principios y prácticas que se derivan de un estudio científico de la enseñanza.

d) La orientación *personal,* que concibe la formación del profesorado, y todo acto de aprendizaje, como un proceso de aprender a comprender, acrecentar y utilizar el propio desarrollo personal.

e) La orientación *crítica*, que concibe al educador como alguien que trabaja para vencer las desigualdades sociales, promover los valores democráticos en el aula y potenciar en los estudiantes el tratamiento grupal de problemas de interés.

Naturalmente, Feiman-Nemser caracteriza con mucho más detalle y fundamentación estas distintas orientaciones y se refiere, además, a los desarrollos experimentados por cada una de ellas. Así, por ejemplo, menciona la revitalización de la orientación académica que tuvo lugar a partir de los trabajos de Shulman (1987), quien, de forma autocrítica, reconoce que los pedagogos parecen haber estudiado todos los factores que influyen en el acto educativo a excepción del contenido a enseñar.



Iglesia de San Martín de Frómista, Palencia

No podemos detenernos aquí en analizar las aportaciones y carencias de estas orientaciones y nos limitaremos a señalar que, en nuestra opinión, cada una de ellas resalta algunos aspectos básicos para la formación del profesorado. ¿Cómo ignorar, por ejemplo, la importancia de un buen conocimiento de la materia a impartir? La investigación ha mostrado que la falta de dicho conocimiento constituye, quizás, la principal dificultad para que los profesores afectados se impliquen en actividades innovadoras (Tobin y Espinet 1989). Pero, además, conocer la materia no se reduce a conocer los hechos, leyes y teorías que conforman el cuerpo de conocimientos científicos que suele impartirse en una facultad. Un buen conocimiento de la materia para un docente supone también, entre otros (Gil 1991):

- Conocer los problemas que originaron la construcción de dichos conocimientos y cómo llegaron a articularse en cuerpos coherentes, evitando así visiones estáticas y dogmáticas que deforman la naturaleza del conocimiento científico. Se trata, en definitiva, de conocer la historia de las ciencias, no sólo como un aspecto básico de la cultura científica general, sino, primordialmente, como una forma de asociar los conocimientos científicos con los problemas que originaron su construc-

ción, sin lo cual dichos conocimientos aparecen como construcciones arbitrarias. Se puede así, además, conocer cuáles fueron las dificultades, los obstáculos epistemológicos que hubo que superar, lo que constituye una ayuda imprescindible para comprender las dificultades de los estudiantes.

- Conocer las orientaciones metodológicas empleadas en la construcción de los conocimientos, es decir, conocer la forma en que los científicos se plantean y tratan los problemas, las características más notables de su actividad, los criterios de validación y aceptación de las teorías científicas.
- Conocer las interacciones ciencia, tecnología y sociedad asociadas a la construcción de conocimientos, sin ignorar el carácter a menudo conflictivo del papel social de las ciencias y la necesidad de la toma de decisiones.
- Tener algún conocimiento de los desarrollos científicos recientes y sus perspectivas, para poder transmitir una visión dinámica, no cerrada, de la ciencia.
- Adquirir conocimientos de otras disciplinas relacionadas, para poder abordar problemas *puente*, las interacciones entre distintos campos y los procesos de unificación.

Por otra parte, como ha señalado Viennot (1997), esta preparación científica no puede contraponerse a la preparación pedagógica, sino que es preciso superar dicha dicotomía y reconocer la necesaria imbricación entre la reflexión didáctica y la reflexión sobre el contenido disciplinar. No hay ninguna justificación, en definitiva, para desvalorizar ese contenido disciplinar, calificándolo de academicista. Por el contrario, lo que debe denunciarse son aquellas visiones reduccionistas de lo que constituye el conocimiento científico y le atribuyen un carácter exclusivamente analítico, neutral, etcétera.

Nos hemos detenido en comentar lo que supone el conocimiento de la materia, para mostrar, a título de ejemplo, la importancia de lo que destaca la orientación académica de la formación del profesorado. Del mismo modo, se puede poner en valor cada uno de los aspectos incluidos en las orientaciones a las que se refiere Feinman-Nemser. No se trata, pues, de elegir entre las mismas. Lo esencial, pensamos, es romper con cualquier visión simplista de la actividad docente a la hora de establecer las necesidades formativas del profesorado y la orientación a dar a dicha formación.

Por nuestra parte hemos intentado establecer, a la luz de las aportaciones de la investigación didáctica, cuales son esas necesidades formativas de los profesores de ciencias (Gil 1991; Gil et al. 1991; Gil y Pessoa 1994). No podemos detenernos aquí en la consideración de dichas necesidades, que van desde un conocimiento en profundidad de la materia hasta saber diseñar programas de actividades y todo lo que supone dirigir la actividad de los estudiantes. Tan sólo resaltaremos el papel esencial que juegan en dicha formación el conocimiento y análisis crítico del pensamiento docente espontáneo y la familiarización con el cuerpo de conocimientos teóricos que la didáctica de las ciencias nos ofrece hoy en torno a los problemas que plantea el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Resulta esencial, por otra parte, salir al paso de visiones conductistas que contemplan cada saber o saber hacer como algo que puede adquirirse con un entrenamiento específico proporcionado desde fuera por los expertos, e insistir en el papel central que en el proceso de adquisición de los conocimientos —y, en definitiva, en toda la actividad docente— ha de jugar la actividad innovadora e investigadora del profesorado, es decir, su participación en la construcción de dichos conocimientos. Ello constituye, pensamos, el verdadero núcleo de una preparación adecuada del profesorado, en particular con vistas a su incorporación a las reformas educativas. Nos detendremos, para terminar, en algunas características que habría de poseer esta formación en activo como piedra angular de los procesos de reforma.

## *Estrategias para el cambio curricular y la formación continuada del profesorado que pueden derivarse de las investigaciones realizadas en este campo*

De acuerdo a las lecciones proporcionadas por la investigación en torno a ese indisoluble binomio que constituye el cambio curricular y la formación continuada del profesorado, la estrategia que parece potencialmente más fructífera consistiría en *implicar al profesorado en la investigación de los problemas de enseñanza-aprendizaje* que les plantea su actividad docente.

No se trata, claro está, de que cada profesor o grupo de profesores tenga que construir aisladamente, por sí mismo, todos los conocimientos elaborados por la comunidad científica, sino de proporcionarle la ayuda necesaria para que participe en la reconstrucción-apropiación de dichos conocimientos. Esta propuesta formativa puede describirse, más bien, con la metáfora de *los investigadores noveles* que, como es bien conocido, son capaces de realizar notables progresos en la medida en que investigan contando con el apoyo de investigadores expertos, es decir, de investigadores que conocen bien la problemática que han de investigar los *noveles* y que pueden darles la retroalimentación adecuada, sin recurrir a una inefectiva transmisión de los conocimientos, sino, al contrario, permitiéndoles replicar trabajos cuyos resultados, en buena medida, ya conocen los expertos.

Esta orientación de la formación del profesorado exige contar con un número creciente de profesores capaces de tutorar a otros colegas y de favorecer su implicación en el tratamiento de los problemas que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias plantea, es decir, capaces de dirigir la actividad de grupos de *investigadores noveles*, al tiempo que ellos mismos siguen afianzando su formación y enriqueciendo su bagaje científico como miembros de una comunidad de investigadores-innovadores en didáctica de las ciencias, en la que se apoyan y a cuyo cuerpo de conocimientos contribuyen a su vez. Más precisamente, dicha estrategia habría de poseer, entre otras, las siguientes características:

a) Ser concebida *en íntima conexión con la propia práctica docente,* como tratamiento de los problemas de enseñanza-aprendizaje que dicha práctica plantea.

b) Orientada a favorecer la *vivencia* de propuestas innovadoras y la reflexión didáctica explícita, cuestionando el pensamiento y comportamiento docente espontáneos, es decir, cuestionando el carácter natural de *lo que siempre se ha hecho*.

c) Diseñada para incorporar al profesorado a la investigación e innovación en didáctica de las ciencias y, de este modo, favorecer su familiarización con el cuerpo de conocimientos específico de didáctica de las ciencias e incorporarle a la comunidad científica en este campo.

Esta estrategia de *autoformación colectiva* constituye, hemos de reconocer, una desiderata difícil de implementar. Lo ideal sería que existiera ya una tradición de trabajo colectivo en el profesorado, con equipos capaces de incorporar a las nuevas generaciones docentes y de facilitarles, a través del trabajo común, la formación necesaria (como ocurre en cualquier tarea con aspiración científica). Pero es obvio que hoy apenas existen tales equipos y que no pueden improvisarse ni constituirse *por decreto*, cuando falta la tradición del trabajo científico (Porlán 1998). Por otra parte, las condiciones laborales vigentes del profesorado, no tienen en cuenta esta necesidad de trabajo colectivo como parte esencial de la tarea docente: los horarios lectivos recargados, por ejemplo, constituyen una muy seria dificultad. Por ello, el establecimiento de una estructura plenamente efectiva de formación continuada del profesorado ha de contemplarse como un objetivo a largo plazo (lo que no significa, ni mucho menos, posponer las acciones necesarias para lograrlo). Y, por la misma razón, no puede esperarse, a corto plazo, la plena efectividad de unas reformas educativas, cuya necesidad nadie discute hoy.

Lo que se puede hacer ahora distará bastante, inevitablemente, de esta estrategia ideal de autoformación colectiva y de participación del profesorado en la construcción de las nuevas orientaciones curriculares. Es preciso ser conscientes de ello, pero también es preciso tener claro cuál es el objetivo y plantear las acciones hoy posibles en esa perspectiva de creación de equipos autónomos, integrados en la comunidad de investigadores e innovadores en didáctica de las ciencias.

Una cuestión clave, pues, es ver qué se puede hacer hoy y cómo optimizar los recursos disponibles para avanzar en la perspectiva correcta. En ese sentido son posibles muchas acciones, siempre que se planteen, insistimos, en una perspectiva de implicación de los profesores en el tratamiento de los problemas de enseñanza-aprendizaje de las ciencias relacionados con su actividad docente. No podemos pasar aquí a analizar —ni siquiera a presentar resumidamente— estas distintas iniciativas posibles, pero creemos que merece la pena referirse brevemente a una de las acciones que consideramos potencialmente más fructíferas para optimizar los recursos humanos disponibles en nuestros países: la constitución de una *comunidad de formadores de equipos docentes* que incorpore a aquellos profesores y profesoras que, por su labor innovadora, sus investigaciones, etcétera, puedan realizar aportaciones valiosas en la formación continuada de sus colegas y, fundamentalmente, servir de dinamizadores en la fase inicial.

El punto de partida de esta propuesta es el reconocimiento de que, independientemente de los impulsos oficiales, en todos los países se producen iniciativas de autoformación, de implicación en tareas innovadoras, etcétera, con las que una serie de profesores y profesoras adquieren una preparación y, sobre todo, una disposición para la renovación de la enseñanza, que puede ser de gran utilidad en un plan de formación continuada del profesorado.

Se trataría, pues, en una primera fase, de organizar cursos o, más propiamente, talleres para aquellos profesores que disponen ya de una cierta base, con objeto de proporcionarles la ocasión de un trabajo colectivo de una cierta profundidad en torno a la renovación de la enseñanza y en torno a la formación continuada del profesorado. Estos talleres habrían de diseñarse muy cuidadosamente, con un claro hilo conductor y con la duración suficiente para permitir a los asistentes apropiarse colectivamente de las aportaciones de la innovación e investigación en didáctica de la propia área, poner en común sus experiencias y llegar a conformar una comunidad cohesionada, capaz de cooperar eficazmente en los procesos de renovación curricular y en las tareas de formación continuada del profesorado.

Esta propuesta se inspira en las experiencias de *formación de formadores*, llevadas a cabo en algunos países, entre los que se encuentra el nuestro, con resultados, en general, positivos, tanto en lo que se refiere a la preparación adquirida por los asistentes a dichos cursos como, sobre todo, al papel que han desempeñado después en los programas de formación permanente del profesorado. Es preciso llamar la atención, sin embargo, contra una interpretación de este proyecto como una simple transmisión de propuestas *en cascada*. Insistimos en que el objetivo es potenciar la formación de equipos docentes interconectados (es decir, que formen parte de una auténtica comunidad científica) capaces de abordar colectivamente los problemas que plantea el proceso de enseñanza-aprendizaje de su área. Se trata, pues, de favorecer la preparación de tutores en torno a los cuales puedan cohesionarse equipos docentes y que, además, puedan contribuir a la preparación de nuevos tutores. Sería, por ello, más conveniente, hablar de *formación de tutores de equipos docentes*.

Ésta es, en resumen, la idea esencial de la propuesta que la investigación realizada hasta aquí parece apoyar: comenzar potenciando a profesores que posean ya una cierta preparación y, sobre todo, una buena disposición, poniéndoles en situación de apropiarse activamente —como investigadores noveles— del cuerpo de conocimientos disponible hoy en el campo de la didáctica de las ciencias, o del área de que se trate, preparándoles al propio tiempo para jugar el papel de tutores de futuros *investigadores noveles*.

## *Inconclusión*

Hemos iniciado estas reflexiones críticas de la reforma educativa española, centrándonos en lo que toca a su relación con el profesorado, intentando no caer en una fácil descalificación, escasamente fructífera.

Dicho análisis nos ha permitido, así, destacar algunas indudables aportaciones de dicha reforma a una mejor educación. Nos referimos, en particular, a ciertas transformaciones estructurales que han concitado, por lo demás, un consenso generalizado: extensión de la escolaridad obligatoria, mejoras en la formación inicial para el profesorado de primaria y secundaria, creación de los Centros de Profesores, diseño de un currículo parcialmente abierto, cuyas orientaciones se fundamentan en la reciente investigación educativa, etcétera.

Hemos señalado también serias limitaciones en este mismo campo de las transformaciones estructurales, como la falta de precisión en lo que toca a la formación docente del profesorado de secundaria o el no haber dado a la formación inicial del profesorado de primaria el nivel de una licenciatura.

La parte central del trabajo ha estado focalizada en analizar las dificultades encontradas para lograr la apropiación por el profesorado de las nuevas orientaciones curriculares. Hemos intentado mostrar —teniendo en cuenta la investigación educativa realizada en este campo— las razones de este "fracaso" que ha afectado, por lo demás, a la generalidad de las reformas educativas que se han producido estos últimos años.

Como fruto de los análisis críticos realizados, hemos intentado fundamentar una propuesta para una mejor orientación de las transformaciones curriculares, concebidas como un proceso sin fin, que exige la incorporación del profesorado a tareas de investigación e innovación didácticas.

Se trata, conviene señalar, de una propuesta con las características de una hipótesis, que necesita, sin duda, un serio esfuerzo de precisión. Una propuesta extremadamente exigente desde muchos puntos de vista (incluido el presupuestario) y, por tanto, solidaria de una profunda reconsideración del papel de la educación en nuestras sociedades. En definitiva, una propuesta tentativa, para seguir avanzando, conscientes de las dificultades y de que no existen soluciones fáciles.

Las reformas educativas pueden ser precisas y relativamente rápidas en sus aspectos estructurales. La valoración de la reforma española en ese aspecto es, en nuestra opinión, globalmente positiva, pese a algunas graves limitaciones ya señaladas. Pero la transformación en profundidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje resulta mucho más compleja y ha de estar asociada, además de a esas imprescindibles reformas estructurales, a una actividad de investigación e innovación para la que no puede haber límites temporales. También en ese aspecto la reforma española generó un indudable dinamismo, pero se precisan nuevos impulsos que faciliten esfuerzos continuados de un número creciente de profesores.

*Bibliografía*

Anderson, R.D. y Mitchener, C.P. (1994). "Research on science teacher education". *Handbook of Research on Science Teaching Education.* New York: Macmillan Pub. Co.

Bell, B. (1998). "Teacher development in science education". *International Handbook of Science Education.* Dordrecht: Kluber.

_____ Pearson J. (1992). "Better Learning". *International Journal of Science Education*, 14(3).

Briscoe C. (1991). "The dynamic interactions among beliefs, role methaphores and teching practices. A case study of teacher change". *Science Education*, 75(2).

Carnicer, J. (1998) *El cambio didáctico en el profesorado de ciencias mediante tutorías en equipos cooperativos*. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.

Carrascosa, J. et al. (1993). "Los programas de formación permanente del profesorado de Física y Química en la comunidad valenciana: un intento constructivista de formación didáctica". *Actas del IV Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y de las Matemáticas.*

Coll, C. (1989). Diseño curricular base y proyectos curriculares. *Cuadernos de Pedagogía* 168.

Cronin-Jones L.L. (1991). "Science teaching beliefs and their influence on curriculum implementation: two case studies". *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3).

Del Carmen L. (1996). *El análisis y secuenciación de los contenidos educativos*. Barcelona: Horsori.

Dèsautels J., Larochelle M., Gagné B.y Ruel F. (1993). La formation à l'enseignement des sciences: le virage épistémologique. *Didaskalia.*

Feinman-Nemser, S. (1990) Teacher preparation: Structural and conceptual alternatives. *Handbook of research on teacher education*. New York: Macmillan.

Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue.

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).

Gabel, D.L. (Ed.) (1994). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (New York: MacMillan Pub. Co.

Gil, D. (1991). "¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias?". *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1).

Gil, D., Carrascosa J., Furio C. y Martínez-Torregrosa J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria.* Barcelona: Horsori.

Gil, D. y Pessoa A. (1994). *Formación del profesorado de las ciencias*. Madrid: Editorial Popular.

Guilbert L. y Meloche D. (1993). "L'idée de science chez des enseignants en formation: un lien entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions". *Didaskalia*, 2.

Hewson P.W y Hewson M.G. (1987). "Science teachers' conceptions of teaching: implications for teachers education". *International Journal of Science Education*, 9(4).

Hodson D. (1993). "Philosophic stance of secondary school science teachers, curriculum experiences, and children's understanding of science: some preliminary findings". *Interchan-ge*, 24 (1 & 2).

Jiménez-Aleixandre, M.P. y Sanmartí, N. (1995). "The development of a new science curriculum for secondary school in Spain: opportunities for change". *International Journal of Science Education*, Vol. 17(4).

Linn M.C. (1987). "Establishing a research base for science education: chalenges, trends and recommendations. *Journal of Research in Science Teaching*, 24 (3).

Martínez Bonafé, J. (1994). "Los colectivos críticos de profesores y profesoras en el Estado Español". *Investigación en la Escuela*, Vol. 22.

Martínez Terrades, F. (1998). *La didáctica de las ciencias como campo específico de conocimiento*. Tesis Doctoral. Universitat de Valencia.

McDermott L.C. (1990). "A perspective on teacher preparation in physics - other sciences: the need for special science courses for teachers". *American Journal of Physics*, 58 (8).

Mellado, V. (1998). "The classroom practice of preservice teachers and their conceptions of teaching and learning science". *Science Education*, Vol 82.

Moreira M.A. (1994). "Diez años de la revista 'Enseñanza de las Ciencias', *Enseñanza de las Ciencias*, 12( 2).

Mumby, H. y Russell, T. (1998). "Epistemology and context in research on learning to teach science". *International Handbook of Science Education.* Dordrecht: Kluber.

National Research Council (1996). *National Science Education Standards.*: Washington, D.C: National Academy Press.

Pessoa A. (1988). "A pesquisa na práctica de ensino". *A formaçâo do professor e a práctica de ensino.* (São Paulo: Livraria Pioneira Editora.

Porlán R. (1989). *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional: las concepciones epistemológicas de los profesores*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

_____ (1993). *Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Diada.

_____ (1998). "Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias". *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1).

Seminario de Pedagogía (1975). *Por una reforma Democrática de la Enseñanza.* Barcelona: Avance.

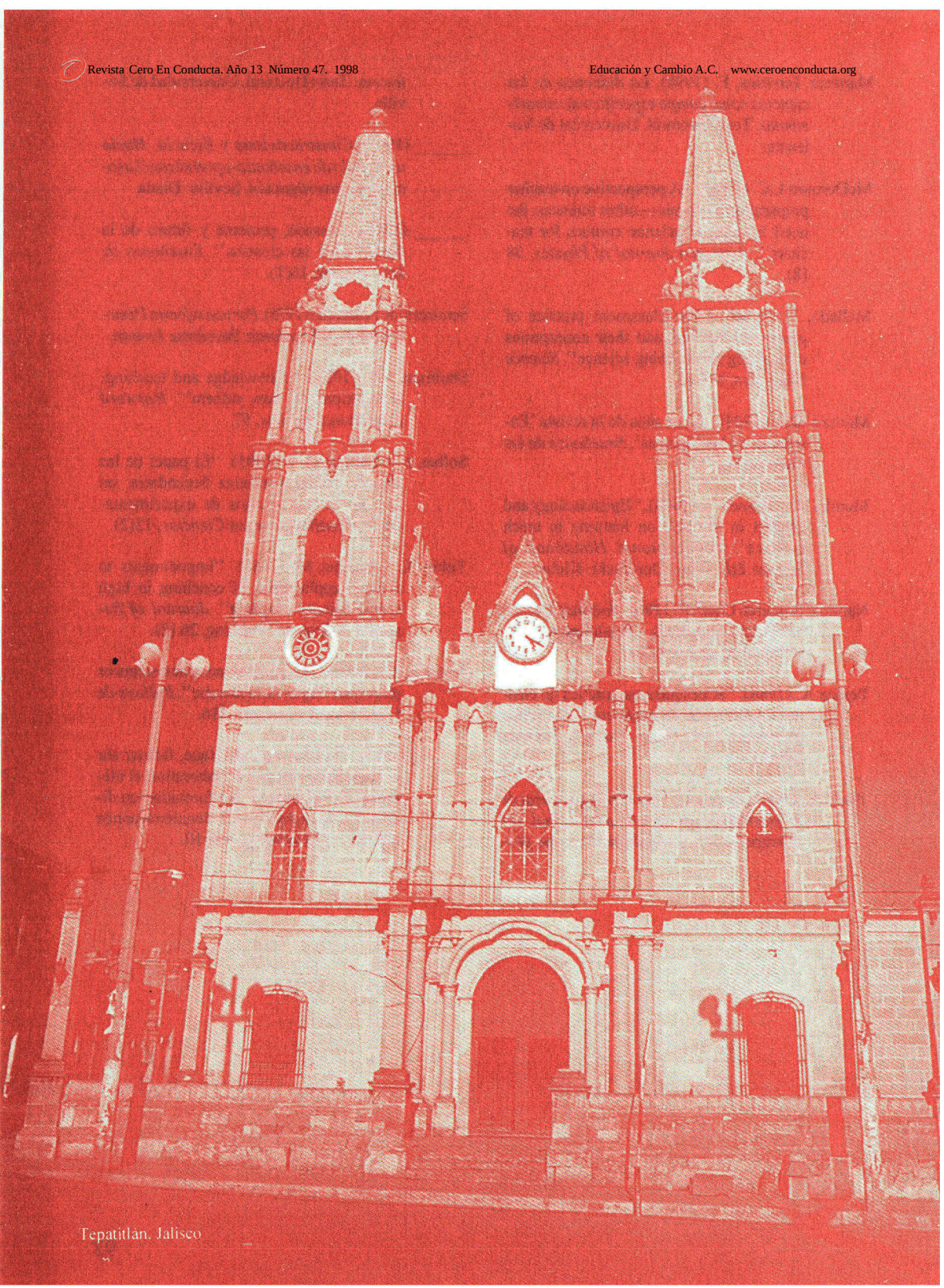
Shulman, L.S. (1987). "Knowledge and teaching: foundations of new reform". *Harward Educational Review*, 57.

Solbes J. y Hernández J. (1995). "El papel de las ciencias en la enseñanza Secundaria: un análisis de cuatro años de experimentación". *Enseñanza de las Ciencias*, 13(2).

Tobin K. y Espinet M. (1989). "Impediments to change: applications of coaching in high school science teaching". *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (2).

Viennot, L. (1989). "L'enseignement des sciences phusiques object de recherche". *Bulletin de l'Union des Physiciens*, 716.

_____ (1997). "Former en didactique, former sur le contenu? Principes d'élaboration et éléments d'évaluation d'une formation en didactique de la physique en deuxième année d'IUFM". *Didaskalia*, Vol 10.



Tepatitlán. Jalisco