

ISSN 0213-8646

Principios para la Formación del Profesorado de Secundaria

Rafael Porlán Ariza

RESUMEN

Este trabajo presenta una serie de principios para la formación del profesorado de secundaria basados en la perspectiva del Proyecto IRES, perspectiva que trata de sintetizar las aportaciones de la teoría constructivista, de la teoría crítica y de la teoría de la complejidad. Cada principio se relaciona, a título de ejemplo, con posibles contenidos formativos siguiendo la lógica de considerar el conocimiento profesional como el resultado de integrar diferentes epistemologías (disciplinar, psico-pedagógica, fenomenológica y metadisciplinar).

PALABRAS CLAVE: Formación del profesorado de secundaria, Desarrollo profesional, Constructivismo y Profesor investigador.

Correspondencia:

Rafael Porlán Ariza

Departamento de Didáctica
de las Ciencias
de la Universidad de Sevilla.
Avenida Ciudad Jardín 22,
41005. Sevilla

E-mail: rporlan@us.es

Recibido: 16-01-2003

Aceptado: 28-02-2003

Principles for Secondary School Teacher Training

ABSTRACT

This paper presents a series of principles for training secondary school teachers based on the IRES Project, which attempts to bring together the different contributions made by constructivist, critical and complexity theories. Each principle is related to a possible training content with the underlying assumption that professional knowledge is the result of integrating different epistemologies (disciplinary, psycho-pedagogical, phenomenological and metadisciplinary).

KEYWORDS: Teacher training, Secondary school, Professional development, Constructivism, Teachers as researchers.

Introducción

La formación de profesores es uno de los ámbitos donde se suele manifestar con más claridad el Modelo Didáctico Dominante (MDD), es decir el denominado «modelo didáctico tradicional» (Porlán y Martín, 1991 y Porlán, 1993). Al analizar el caso de la formación de profesores de secundaria en España, la afirmación anterior llega hasta sus últimas consecuencias. Así, la posibilidad de establecer titulaciones universitarias de segundo ciclo para el ejercicio de la docencia, con lo que ello implica de reconocimiento de la especificidad epistemológica y profesional de esta actividad, ha topado siempre con obstáculos insalvables. Uno de los más importantes es la creencia generalizada de que «lo sustancial» en la formación de un profesor de secundaria (y, por tanto, en su conocimiento profesional) es el conocimiento de la disciplina de referencia (Porlán y Martín, 1994a). Esto no quiere decir que se niegue la necesidad de una formación teórica y práctica más vinculada a la dimensión educativa, sino que ésta se concibe más como un añadido externo al núcleo epistemológico básico, que como un elemento constituyente y sustantivo del mismo que, al interactuar con la dimensión disciplinar, provoca la emergencia de un conocimiento genuino y específico de la profesión: «el conocimiento práctico docente» (Porlán y Rivero, 1998).

Al mismo tiempo, en el caso de los profesores de ciencias, el conocimiento disciplinar que se pretende enseñar en la formación universitaria suele ser fraccionado (no hay visión de conjunto, ni se comprende la interacción entre las partes), enciclopédico (los conceptos se aprenden como datos, fórmulas, algoritmos, definiciones formales, etc.) descontextualizado (se ocultan las condiciones científicas, sociales, históricas e ideológicas en las que el conocimiento científico se construye y evoluciona) y absolutista (la ciencia como conocimiento verdadero y superior), como no podía ser de otra manera si tenemos en cuenta que el modelo didáctico universitario es la quintaesencia del MDD.

Esta visión de las disciplinas refuerza, y se ve reforzada a su vez, por «el pensamiento docente de sentido común» (Furió, 1994), constituyendo ambas cuestiones «el núcleo duro» de lo que he llamado MDD (Porlán, 1993). Me refiero a estereotipos sociales implícitos y simplificadores del tipo: «la organización del currículo ha de ser disciplinar», «enseñar es transmitir contenidos simplificados de las disciplinas», «aprender es saber reproducir fielmente los contenidos transmitidos»; «evaluar es medir el grado de acierto de dicha reproducción», etc.

Por tanto, mejorar en profundidad la formación inicial de los profesores de ciencias no es tan sólo un problema de añadir más tiempos y espacios curriculares para abordar contenidos didácticos y experiencias prácticas, como con frecuencia se plantea, sino, fundamentalmente, de modificar cualitativamente la visión de la profesión y de su conocimiento específico, en el sentido de superar la concepción aditiva que yuxtapone, en el mejor de los casos, ciertas dosis de contenidos didácticos innovadores, siempre periféricos, a una larga formación científica de carácter positivista llevada a cabo en el marco del MDD y cargada, por tanto, de las concepciones docentes de «sentido común» anteriormente mencionadas.

Visto así, lo relevante del debate sobre el cambio de la formación de los profesores de ciencias de secundaria no son las cuestiones técnicas, administrativas e institucionales (¿quién debe llevar a cabo la formación?, ¿dónde se debe realizar?, ¿con qué normativa legal?, etc.), sino aquellas cuestiones ideológicas, epistemológicas y profesionales que permitan poner en evidencia, en este ámbito, las limitaciones y contradicciones del MDD y promover parcialmente modelos alternativos que debiliten su hegemonía (¿qué modelo de profesor y de saber profesional?, ¿para qué modelo de educación?, ¿con qué estrategia formativa?, etc.) (Porlán y Martín, 1994b; Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1997 y 1998 y Porlán y Rivero, 1998). Y esto no porque las primeras cuestiones no sean importantes, sino porque la orientación que se adopte en la resolución de las mismas depende, en parte, de las perspectivas adoptadas en las segundas.

Con esta intención se presentan, en lo que sigue, un conjunto de principios alternativos basados en los fundamentos teóricos del Proyecto Ires (Investigación y Renovación Escolar): la teoría crítica, la teoría de la complejidad y el constructivismo (Grupo Investigación en la Escuela, 1991, Porlán 1993, García, 1994 y García Pérez y Porlán, 2000). El espacio de este artículo no permite un desarrollo en profundidad de cada una de estas teorías, valgan las citas bibliográficas expuestas como un recurso limitado, pero útil, para poder suplir parcialmente estas carencias.

Principios para una Formación de Profesores de Ciencias alternativa al modelo didáctico dominante

Promover un conocimiento de la disciplina problematizado, evolutivo y complejo

Esto implica tener en cuenta contenidos formativos como los siguientes:

- a)** *La relación entre los problemas, los conceptos y los métodos de la disciplina.* Es decir, frente a la formulación tradicional de los contenidos como «temas» se propone trabajar a partir de los problemas más significativos de la disciplina, tomando en consideración las líneas de investigación que los han venido abordando, las diferentes «poblaciones conceptuales» producidas para darles respuesta [TOULMIN, 1972] y las estrategias y procedimientos de investigación utilizados. Progresivamente, dichos problemas pueden ir planteándose de manera más interdisciplinar, e incluso, en su caso, más vinculada a determinadas problemáticas sociales y ambientales relevantes (por ejemplo, el problema del SIDA tiene una dimensión científica claramente interdisciplinar, y una dimensión social con la que guarda una íntima relación). Se trata, pues, de dejar de considerar a los conceptos y procedimientos científicos como un fin en sí mismos y empezar a entenderlos como «medios» para describir y explicar los problemas seleccionados en cada disciplina.
- b)** *La evolución histórica de la disciplina,* poniéndose especial hincapié en los cambios paradigmáticos producidos y en los obstáculos ideológicos, epistemológicos, sociales y tecnológicos asociados a los mismos. Se trata de superar una visión estática, neutral y acabada de la ciencia, característica del MDD, y avanzar hacia otra más dinámica, contextualizada y relativa.
- c)** *Los conceptos estructurantes de la disciplina y sus interacciones más significativas,* de manera que los futuros profesores desarrollen una visión de conjunto, en la que los conceptos científicos no se representen de manera lineal, desordenada y fragmentada, sino como una sistema integrado, donde hay «nichos conceptuales» con más potencialidad para explicar y organizar el conjunto debido a sus múltiples relaciones con conceptos de menor rango explicativo, y donde, a su vez, las redes de interacciones permiten dar sentido a cada «nicho conceptual». En definitiva, se trata de abordar progresivamente lo que se ha denominado «la estructura semántica de la disciplina» [LEDERMAN, 1992].

d) *La investigación científica*, entendida como un proceso complejo de carácter estratégico, donde se mezclan diferentes dimensiones del pensamiento humano (intuiciones, emociones, teorías implícitas, capacidad reflexiva, habilidades metacognitivas, etc.), y donde no existen secuencias rígidas de pasos, como se desprende de la versión positivista del método científico (observación, hipótesis, experimentación, etc.), sino interacciones con mayor o menor grado de frecuencia e intensidad, según el momento concreto de la investigación y el estado del investigador, entre los problemas, los sistemas de ideas y los datos, de tal manera que los «procesos» no son independientes de los «productos», entre otras cosas porque el proceso es ya un producto y porque los productos son procesuales. Dicho de otra manera, no se concibe un método único y universal que garantice la emergencia de contenidos científicos acabados y verdaderos. En este sentido, es conveniente considerar la investigación científica como un caso particular de investigación humana, dado que las dimensiones y estrategias que se ponen en juego en la misma están presentes potencialmente en el conjunto de la especie, siendo los científicos personas que las desarrollan de forma parcialmente consciente y en un contexto profesionalizado. Al mismo tiempo, la investigación científica es un proceso de interacción social, donde las convergencias y divergencias entre los científicos estimulan el contraste de puntos de vista y la evolución de las diferentes poblaciones conceptuales (o sistemas de ideas) en competencia [TOULMIN, 1972].

Adoptar una perspectiva general de carácter interdisciplinar, transdisciplinar y metadisciplinar.

Lo que conlleva, entre otros, los siguientes contenidos formativos:

a) *La relación entre los conceptos estructurantes de una ciencia y determinados conceptos de las restantes* (por ejemplo, la relación entre el concepto de «ser vivo» y los de «materia», «energía», «molécula», «fósil», etc.). Se pretende fomentar una visión sistémica del conocimiento científico y una representación integrada de la realidad, de manera que cada ciencia particular no se conciba como un compartimento estanco separado rígidamente del resto. Es imprescindible hacer, pues, tanto una lectura «intradisciplinar» como «interdisciplinar» para construir los conceptos básicos de cada disciplina.

b) *Los diferentes niveles de organización de la realidad y sus implicaciones transdisciplinares.* Una visión integrada y compleja de la realidad implica la consideración de una organización por niveles, de tal manera

que, a *grosso modo*, podemos considerar un nivel «meso», que se corresponde con la realidad directamente observable, y unos niveles «micro» y «macro» que se corresponden con la no observable. Estos niveles no constituyen diferentes realidades interrelacionadas, sino una misma realidad construida a diferentes escalas y desde diversos marcos disciplinares. Teniendo esto en cuenta, conviene abordar aquellos conceptos, como los de «materia» y «energía», que por su propia naturaleza no son específicos de ningún nivel de organización ni de ninguna disciplina, y analizarlos a partir del significado que toman en cada contexto disciplinar. En este caso, se busca construir el «nicho conceptual» de estos conceptos transdisciplinares a partir de la integración de los significados procedentes de las diferentes disciplinas

- c) *Los conceptos, procedimientos y valores metadisciplinares.* Más allá de cada disciplina concreta e, incluso, más allá de las diferentes formas de conocimiento (científico, cotidiano, escolar, etc.) se deben considerar determinados conceptos (unidad, diversidad, interacción, sistema, cambio, etc.), procedimientos (formular problemas, expresar y argumentar las propias ideas, establecer contrastes rigurosos con fuentes de información externas, reestructurar y aplicar las ideas propias, etc.) y valores (autonomía, respeto a la diversidad, cooperación crítica, acción transformadora, etc.) que favorecen una perspectiva más integrada y compleja del mundo a la hora de conocerlo, analizarlo y transformarlo.
- d) *Las teorías epistemológicas generales,* que abordan los problemas relacionados con la naturaleza y la génesis del conocimiento humano (positivismo, relativismo, absolutismo, evolucionismo, constructivismo, etc.). La actividad docente puede ser descrita como una actividad con un fuerte componente epistemológico. Los profesores trabajan con conocimientos: con el propio, con el de los estudiantes, con el disciplinar y con el que se manifiesta en la sociedad. Esto significa que necesariamente actúan bajo la influencia de determinadas creencias epistemológicas más o menos explícitas. Desde este punto de vista, la epistemología es una disciplina muy próxima que, en relación con los problemas prácticos profesionales, puede aportar elementos muy potentes para el contraste, la reflexión y la evolución del pensamiento y la acción docentes.

Favorecer una visión crítica y contextualizada de la disciplina. La relación entre la disciplina, los problemas socio-ambientales, y los intereses y necesidades de determinados grupos sociales.

Lo que debe llevar a trabajar aspectos tales como:

- a)** *La relación crítica entre la disciplina y los problemas, necesidades e intereses de los adolescentes.* Se trata de formular problemas que puedan resultar potencialmente relevantes para los estudiantes, en el sentido de que conecten con su «cultura de edad» y que, al mismo tiempo, permitan un cierto tratamiento disciplinar e interdisciplinar. No se pretende «utilizar» los problemas como un reclamo más o menos atractivo para después enseñar los contenidos de la disciplina, sino más bien «utilizar» dichos contenidos disciplinares, en un determinado nivel de formulación, como un medio para que los estudiantes complejicen sus visiones y actuaciones en relación a dichos problemas.
- b)** *La relación crítica entre la disciplina y los asuntos relevantes del contexto próximo.* Con la misma orientación que en el apartado anterior, se propone seleccionar asuntos y problemas del contexto próximo que tengan relación con los contenidos disciplinares, entendiendo aquí la palabra próximo en un sentido amplio y no estrictamente local.
- c)** *La relación crítica entre la disciplina y los problemas socio-ambientales más generales.* En la misma línea, se pretende favorecer una visión de la ciencia como un medio que, entre otros, puede ayudar a hacer más complejas las concepciones de los estudiantes sobre los problemas sociales y ambientales de interés general e, indirectamente, a hacer más coherentes sus actuaciones en relación con ellos.
- d)** *La vinculación entre los intereses de los sectores sociales y económicos dominantes y determinadas líneas de investigación científica.* Conviene profundizar también en la influencia que tienen los sectores sociales dominantes, directamente o a través de la cultura hegemónica, sobre los contenidos y los procesos científicos. Los problemas de investigación, los contenidos y los métodos están sometidos a determinados condicionantes ideológicos, económicos y políticos, de tal manera que la ciencia, a pesar de ser rigurosa y de tener mecanismos de selección crítica intersubjetivos, no es neutral. No se pretende con esto devaluar la importancia del conocimiento científico, sino alertar sobre la necesidad de que esté al servicio de los intereses generales de la sociedad.

Analizar desde un punto de vista didáctico las experiencias, concepciones, modelos y cosmovisiones de los adolescentes.

Lo que implica abordar contenidos del siguiente tipo:

- a) *Los estudios existentes sobre concepciones y modelos alternativos de los estudiantes.* En general, las personas aprenden a partir del mundo de significados que ya tienen contruidos. En la enseñanza tradicional se tiende a ignorar esto, transmitiendo con frecuencia contenidos cuyo nivel de formulación está fuera del alcance cognitivo de los estudiantes (por ejemplo al abordar los niveles «micro» y «macro» de la realidad antes de haber agotado la descripción, manipulación y categorización del nivel «meso» de la misma). En este contexto, los estudiantes van desarrollando poco a poco una «memoria académica» desligada de su experiencia, donde tratan de organizar los contenidos escolares que han incorporado de manera «nominal» o «formalista» para activarlos en la escuela cuando sea necesario. Mientras, sus significados vinculados a la experiencia permanecen inalterables y cargados de estereotipos sociales simplificadores. Sólo conociendo y analizando la «materia prima» cognitiva con la que los estudiantes se manejan en la vida extra-académica, los profesores podrán diseñar propuestas con auténtico sentido educativo.
- b) *Las metodologías y técnicas para la detección de las concepciones de los estudiantes.* Adoptar una perspectiva didáctica como la descrita en el punto anterior requiere del aprendizaje de técnicas y métodos de trabajo profesional muy diferentes a los habituales en el MDD. No se trata de aumentar las tareas docentes sino de reemplazar unas por otras. Así, conviene aprender a realizar encuestas, a hacer cuestionarios que indaguen en el mundo de los significados espontáneos, a elaborar un diario de clase, a que los alumnos lleven un cuaderno de trabajo personal, etc.
- c) *La organización de las concepciones en niveles de progresiva complejidad y la detección de obstáculos de aprendizaje.* De igual manera, es necesario aprender a realizar un análisis didáctico de las concepciones, agrupándolas en categorías, ordenándolas según su nivel de complejidad, detectando los obstáculos que separan unos niveles de otros, etc.
- d) *La relación entre los niveles y obstáculos de los estudiantes y la formulación de contenidos y actividades.* Finalmente, todo lo expuesto en los puntos anteriores cobra sentido al diseñar los contenidos y las actividades. Se pretende que los primeros se formulen como una hipótesis sobre la progresión de las ideas de los estudiantes. Y las segundas como las

experiencias de clase que, supuestamente, les harán evolucionar, ayudándoles a sortear los obstáculos detectados.

Promover una interacción significativa entre las aportaciones fundamentales de las Ciencias de la Educación y los problemas más significativos de la práctica docente

Esto supone plantearse contenidos formativos como estos:

- a) *La formulación de los contenidos y su relación con los enfoques curriculares.* Los contenidos, como hemos indicado, está en función de las ideas de los alumnos, pero no dependen sólo de ellas. La decisión sobre qué enseñar y para qué enseñar dependen de las finalidades educativas que de «facto» se consideren más importantes y de teorías curriculares más o menos explícitas. Por eso, frente a la práctica habitual de considerar los contenidos escolares como versiones simplificadas de las disciplinas científicas, se propone una organización del currículo centrada en problemas socio-ambientales y culturales relevantes, ante los cuales las diferentes disciplinas científicas pueden aportar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales valiosos para su resolución. Es decir, más que un currículo centrado en las ciencias, se pretende que las ciencias sean un medio importante, aunque no único, para abordar el currículo.
- b) *La relación entre las pautas metodológicas y las teorías sobre el aprendizaje.* Se enseña en función de cómo creemos que se aprende. Detrás de toda metodología hay una concepción del aprendizaje. Desde una perspectiva socio-constructivista como la que aquí se defiende, conviene abandonar determinadas pautas metodológicas y sustituirlas gradualmente por otras más coherentes. Así, se debe desarrollar un saber profesional capaz de promover actividades para que los estudiantes hagan suyos los problemas, tomen conciencia de sus ideas sobre ellos, las debatan entre sí, las pongan a prueba frente a diversas fuentes de información, las reelaboren, las estructuren y las apliquen.
- c) *La relación entre la dinámica del aula y las teorías sobre el funcionamiento de los sistemas de enseñanza-aprendizaje.* Habitualmente la dinámica social de las aulas está condicionada por la cultura de «la simulación» (simular que se atiende, simular que se sabe, «simular interés», etc.), cuando no por la de «la hostilidad» (mostrar que no se atiende, mostrar que no se sabe, mostrar el rechazo a la otra parte, etc.). Los estudiantes y profesores suelen ser poco espontáneos y naturales en las clases porque están inmersos en una estructura de relaciones

fundamentalmente sancionadora y autoritaria (por más que se haya extendido el mito social de que en las escuelas falta disciplina). La libre expresión de ideas y el gusto por aprender sólo pueden generarse en un contexto curricularmente estimulante y emocionalmente positivo. Se propone, por tanto, que la interacción didáctica deje de basarse en el intercambio de calificaciones por «conocimientos aparentes» y comience a centrarse en conseguir la implicación real de las partes en un proceso democrático, amistoso, intelectualmente atractivo y relevante.

- d) *El diseño, la aplicación y la evaluación de la enseñanza y su relación con los modelos didácticos.* No existe un único modelo de enseñanza aunque exista un modelo de enseñanza hegemónico. La programación cerrada y temática, la práctica expositiva y la evaluación sancionadora no son «la forma de enseñar» sino «una determinada forma de enseñar». Según esto, otra enseñanza, basada en diseños hipotéticos y flexibles, en prácticas más centradas en el alumno y en una evaluación formativa, es posible.

Impulsar la aplicación crítica y autónoma de la legislación educativa

Lo que supone abordar contenidos tales como:

- a) *Las finalidades educativas generales y el modelo de desarrollo humano y social subyacente.* Se propone la toma de conciencia sobre el «para qué» del trabajo docente. La enseñanza es una actividad profesional con fuertes implicaciones ideológicas, culturales y políticas. Adoptar un modelo de enseñanza no es un asunto exclusivamente técnico; también es una cuestión ética y social. Se propone conocer y analizar críticamente las relaciones entre finalidades legales, práctica real y currículum oculto, como forma de avanzar hacia una profesionalidad más autónoma y consciente.
- b) *Los niveles de concreción del currículum, las responsabilidades profesionales implicadas y la estructura del puesto de trabajo.* El modelo didáctico de referencia de este trabajo implica un importante desarrollo de la profesionalidad de los docentes. En concreto, una parte importante de las decisiones curriculares de aula y centro (qué enseñar, cómo enseñar y qué y cómo evaluar) se conciben como responsabilidad directa de los profesores. Sin embargo, más allá de los compromisos personales con estas tareas y de la buena voluntad individual, la estructura del puesto de trabajo ha de garantizar los momentos y los espacios que las hagan posibles de forma generalizada. Lo que se plantea es trabajar aquellas relaciones entre desarrollo profesional y derechos laborales que garanticen un cambio estructural de la labor docente.

- c) *Los modelos de cambio escolar y desarrollo profesional.* Frente al «inmovilismo» de la cultura tradicional escolar que garantiza la supervivencia de «rutinas» y «comportamientos» desfasados y frente al «idealismo» de las reformas ilustradas que pretenden cambiar la realidad desde los marcos legales, se propone un modelo de cambio escolar y profesional basado en los principios de gradualidad, continuidad, participación, significatividad y diversidad.

Desarrollar modelos didácticos alternativos a la cultura escolar tradicional. Desarrollar, así mismo, un conocimiento práctico profesional basado en la vocación, el compromiso crítico, la investigación y la autonomía.

Esto plantea el trabajo con contenidos tales como:

- a) *El diseño, aplicación y evaluación de innovaciones de ciclos temporales cortos, medios y largos.* Profundizando en las últimas ideas planteadas en el punto anterior, se propone abordar las características que ha de tener el conocimiento profesional para que sea posible a medio plazo un cambio riguroso de la actividad docente y del modelo didáctico tradicional. En este sentido, dotar de nuevos contenidos a las tres tareas profesionales básicas (programar, intervenir en las clases y evaluar), en el sentido de concebirlas como un proceso de innovación permanente más que como una reproducción mecánica de conductas estereotipadas, es uno de los principios estratégicos más importantes.
- b) *La interacción entre el modelo didáctico personal, los modelos didácticos formalizados y las actuaciones profesionales concretas.* En la misma línea de lo que se viene planteando, aprender a relacionar críticamente los principios didácticos personales (entendidos como el referente deseable) con las propuestas más formalizadas existentes en la literatura (lo que los docentes suelen denominar «la teoría») no es un ejercicio estéril si se concibe como una manera de enriquecer las teorías personales sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje. Al mismo tiempo, aprender a relacionar dichas teorías y principios personales con las actuaciones concretas es una forma de auto-evaluación metacognitiva que, lejos de los sentimientos de culpa paralizantes o de las auto-justificaciones estériles, puede ayudar a comprender y transformar la relación dialéctica y evolutiva entre lo posible y lo deseable.
- c) *El desarrollo profesional permanente en la perspectiva del modelo de profesor investigador.* En suma, lo que se viene proponiendo puede

quedar sintetizado en la idea de que el desarrollo profesional es algo continuo y que el modelo de referencia es el de un docente capaz de concebir su trabajo como una actividad abierta, susceptible de ser mejorado por procesos rigurosos y en la que la teoría y la práctica dejan de ser dos mundos epistemológicos radicalmente separados, para pasar a ser dos formas complementarias e interdependientes de relacionarse con la realidad para mejorarla.

Promover un modelo de formación del profesorado centrado en el conocimiento y la práctica profesional.

Lo que conlleva diseñar, experimentar y evaluar iniciativas formativas como las siguientes:

- a) *Crear una red de tutores innovadores para las prácticas de los futuros profesores.*
- b) *Crear equipos para la formación del profesorado con un buen nivel de desarrollo teórico-práctico en los principios y contenidos.*
- c) *Detectar y analizar las concepciones, experiencias e intereses de los futuros profesores, estableciendo hipótesis de progresión del conocimiento profesional deseable, describiendo los obstáculos más importantes y formulando los contenidos formativos como problemas prácticos a investigar.*
- d) *Diseñar, aplicar y evaluar itinerarios formativos flexibles que, partiendo de los problemas prácticos y teniendo en cuenta las hipótesis de progresión mencionadas, favorezcan el contraste entre las concepciones y actuaciones de los profesores en formación y otras informaciones provenientes de la propia disciplina científica, de otras disciplinas próximas, de los compañeros, de las ciencias de la educación, del conocimiento metadisciplinar, de los formadores, de la experiencia directa, de los colectivos de profesores innovadores, de materiales curriculares experimentados, etc.*
- e) *Concebir los itinerarios formativos como ciclos continuos de diseño, aplicación y evaluación de propuestas curriculares, en la perspectiva de que los profesores en formación vayan construyendo su conocimiento práctico en torno a un modelo didáctico personal alternativo y en continua evolución.*
- f) *Considerar la evaluación como un proceso de ajuste riguroso entre la hipótesis de progresión del conocimiento profesional, los itinerarios formativos previstos y el aprendizaje real de los futuros profesores.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FURIO, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 188-199.
- GARCÍA, J.E. (1994). *Hacia una teoría alternativa de los contenidos escolares*. Sevilla: Díada Editora.
- GARCÍA PÉREZ, F.F. y PORLÁN, R. (2000). El Proyecto IRES (Investigación y Renovación Escolar). *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 205. (Revista electrónica de la Universidad de Barcelona: www.ub.es/geocrit/bw-ig.htm).
- GRUPO INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA (1991). *Proyecto Curricular «Investigación y Renovación Escolar» (IRES)*. Sevilla: Díada Editora.
- 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.
- PORLÁN, R. (1993). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada Editora.
- PORLÁN, R. y MARTÍN, J. (1991). *El Diario del profesor*. Sevilla: Díada Editora.
- PORLÁN, R. y MARTÍN, J. (1994a). Le savoir pratique des enseignants spécialisés. Apports des didactiques spécifiques. *Aster*, 19, 49-60.
- PORLÁN, R. y MARTÍN, J. (1994b). El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela*, 24, 49-58.
- PORLÁN, R. y RIVERO, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada Editora.
- 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), 155-173.
- PORLÁN, R.; RIVERO, A. y MARTÍN DEL POZO, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-289.
- TOULMIN, S. (1972). *El uso colectivo y la utilización de los conceptos*. Madrid: Alianza.