

# Las concepciones de los profesores de ciencias de secundaria en formación inicial sobre metodología de enseñanza

por Emilio SOLÍS RAMÍREZ, Rafael PORLÁN ARIZA, Ana RIVERO GARCÍA  
*Universidad de Sevilla.*  
y Rosa MARTÍN DEL POZO  
*Universidad Complutense de Madrid.*

## Introducción

Numerosos estudios han descrito y analizado las concepciones de los profesores acerca de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Estas concepciones se caracterizan por ser altamente estables y difíciles de cambiar porque, en la mayoría de los casos, son más el resultado de la interiorización de sus propias experiencias como alumnos que de su formación para ser profesor (Aguirre & Haggerty 1995; Hashweh 1996; Mellado 1996; Yerrick et al. 1997; Joram & Gabriele 1988; Porlán & Rivero 1998; Szydluk et al. 2003; da-Silva, C., Mellado, V., Ruiz, C., & Porlán, R. 2005; Beswick 2006). También es generalmente aceptado que la formación de un profesor tiene que ser organizada alrededor de estas concepciones para facilitar su evolución (Lemberger et al.

1999; Duit & Treagust 2003; Ambrose 2004; Tsai, C. C., 2006). Al respecto, nuestro equipo de investigación ha venido trabajando sobre cuatro líneas relacionadas y complementarias de estos estudios:

a) El estudio del conocimiento didáctico de los profesores (Martín del Pozo & Porlán, 2001; Porlán & Martín del Pozo, 2004; 2006; Solís & Porlán, 2003; Azcárate & Cuesta, 2005).

b) La caracterización del conocimiento del profesorado como conocimiento práctico profesional (Porlán, Rivero & Martín del Pozo, 1997; Porlán et al., 2010)

c) El diseño y experimentación de estrategias de formación que promuevan la

evolución del conocimiento profesional (Porlán & Rivero, 1998; Martín del Pozo, 2007; Porlán et al., 2010).

d) El análisis de la progresión de las concepciones del profesorado en las estrategias de formación implementadas (Porlán et al., 2010, 2011; Martín del Pozo et al., 2011; Rivero et al., 2010). Nuestro interés es analizar la naturaleza de ese cambio, los cambios más frecuentes, los obstáculos que dificultan el cambio y los instrumentos metodológicos para este análisis.

Dentro de esta última línea de investigación hemos analizado, a lo largo de un proceso de formación, las concepciones del profesorado de secundaria de Física y Química en formación inicial en relación a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, más concretamente: finalidades educativas, ideas de los alumnos, contenidos escolares, metodología de enseñanza y evaluación. En este artículo presentamos los resultados obtenidos en relación a uno de los elementos estudiados: la metodología de enseñanza.

De acuerdo con Abell (2007) y con las revisiones de Jiménez y Feliciano (2006), para el desarrollo de los estudios sobre el conocimiento profesional es necesaria una mayor interrelación y coherencia en los trabajos enmarcados en esta línea. A nuestro entender, esto implica que necesitamos tener Modelos Didácticos formalizados sobre la enseñanza de las ciencias, modelos con coherencia y lógica interna según las diferentes cosmovisiones existentes sobre lo que debe ser enseñar y aprender en la escuela y sobre lo que es la ciencia. Por otro lado, necesitamos conocer de manera

empírica cuáles son las concepciones del profesorado sobre estas cuestiones y si los modelos formalizados mencionados son útiles para analizarlas y categorizarlas y, lo que es más importante, para poder describir su evolución en procesos formativos.

En relación con los intentos por “tipificar” los Modelos Didácticos para la enseñanza de las ciencias, Fernández, J. y Elortegui, N. (1996) consideran la existencia de cinco posibles modelos, que definen en relación a la figura del profesor:

a) El profesor “de siempre”. En este caso el orden de los conceptos, la secuencia y contenidos de la materia están definidos por la propia estructura de la disciplina y es la manera “normal” de hacer las cosas.

b) El profesor “técnico”. La enseñanza debe estar mediatizada por el método científico (observación, hipótesis, experimentación y teoría) y se debe detallar que “es lo que se debe hacer”.

c) El profesor “artesano”. No existe planificación de la enseñanza, actividad autónoma de los alumnos y carencia de dirección de aprendizaje.

d) El profesor “descubridor”. Enraizado en una idea positivista de la Ciencia, empirista e inductivo, los estudiantes son pequeños investigadores que pueden adquirir sus conocimientos a través del contacto y la observación directa de la realidad.

e) El profesor “constructor”. Centrado en el alumno, el proceso educativo debe estar condicionado por las teorías constructivistas acerca del aprendizaje.

## Las concepciones de los profesores de ciencias de secundaria en formación...

En nuestro grupo de investigación se ha realizado una tipificación de estos modelos, revisada por Porlán y Rivero (1998) y García (2000), atendiendo, fundamentalmente a categorías relacionadas con elementos curriculares (qué y cómo enseñar y evaluar) y epistemológicos (naturaleza e historia de la ciencia, génesis del conocimiento científico, objetividad de la investigación científica, la ciencia y el conocimiento de la realidad socio-ambiental). Se proponen cuatro modelos: Modelo Didáctico Tradicional (MDTR). Modelo Didáctico Tecnológico (MDTC). Modelo Didáctico Activista o

Espontaneísta (MDES) y Modelo Didáctico de Investigación Escolar (MDIE), que es el que consideramos el modelo de referencia.

La tipificación que proponemos se muestra en la Tabla 1 y ha sido recientemente utilizada en estudios llevados a cabo por Park et al (2010) sobre las interacciones entre las concepciones acerca de la enseñanza de las ciencias y los factores de contexto, en profesores de ciencias en formación inicial.

TABLA 1: Características de los distintos modelos [1]

|                                   | <i>MDTR</i><br>(Corresponde al Nivel de partida)   | <i>MDTC</i><br>(Corresponde a Niveles de transición)   | <i>MDES</i><br>(Corresponde a Niveles de transición)  | <i>MDIE</i><br>(Corresponde al Nivel de referencia)   |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
| <b>Objetivos/<br/>Finalidades</b> | Adquirir conocimientos.                            | Programación detallada de objetivos. Garantiza la enseñanza proporcionada  | No existe una programación previa detallada. Si finalidades generales.  | Complejizar y enriquecer el conocimiento cotidiano de el alumnado de forma que tenga más potencialidad explicativa              |
| <b>Contenidos</b>                 | Versión simplificada de los contenidos científicos | Predominio de los contenidos conceptuales, aunque con presencia de procedimientos en forma de habilidades.   | Los contenidos se extraen de la realidad próxima. Predominio de los procedimientos (habilidades y destrezas) y las actitudes.       | Conocimiento escolar que integra saberes (disciplinares, cotidianos, ambientales,...). Visión relativa, evolutiva e integradora |
| <b>Ideas del alumnado</b>         | No existen o no son relevantes.                    | Se consideran errores que deben expresarse y sustituirse.  | Se tiene en cuenta los intereses y experiencias del alumnado y su entorno. No se consideran los esquemas explicativos del alumnado. | Son ideas alternativas, a partir de las cuales se construye conocimiento.   |
| <b>Metodología</b>                | Transmisiva (explicación más ilustración)          | Duales, basadas en explicación más actividades de verificación, comprobación, contraste,... emulando la metodología científica: observación, emisión de hipótesis, y comprobación. | Los estudiantes son los protagonistas y realizan muchas actividades individuales o de grupo. Inductivistas y activistas             | Investigativa. El alumnado aprende a partir de problemas relevantes en el contexto escolar                                      |
| <b>Evaluación</b>                 | Finalista  | Medida de la consecución de los objetivos.   | Forma de participación del alumnado en la vida del aula.  | Proceso de seguimiento de la evolución real de las concepciones del alumnado y mecanismo de reajuste de la enseñanza.           |

Uno de los elementos que, a nuestro entender, define de manera importante las características de un Modelo Didáctico, es la metodología de enseñanza pues, de acuerdo con Rivero et al. (2010), constituye la respuesta a una pregunta clave en la enseñanza: ¿cómo conseguir que los

alumnos aprendan? Dado que nuestro estudio se centra en las concepciones sobre dicho elemento, en la Tabla 2 presentamos una caracterización algo más detallada de la metodología de enseñanza en los cuatro Modelos Didácticos que antes mencionábamos:

TABLA 2: Características de la metodología de enseñanza en los distintos modelos didácticos. [2]

| <b>MDTR<br/>(Modelo<br/>Didáctico<br/>Tradicional)</b>   | <b>MDTC<br/>(Modelo<br/>Didáctico<br/>Técnico)</b>   | <b>MDES<br/>(Modelo Didáctico<br/>Activista)</b>   | <b>MDIE<br/>(Modelo Didáctico<br/>Investigativo)</b>  |
|--|--|--|---|
| Metodología transmisiva. Actividades de tipo expositivo apoyadas en el libro de texto. Los estudiantes “escuchan”, “estudian” y “reproducen los contenidos”. El profesorado explica y controla la disciplina del aula. | El método científico como base metodológica. Actividades secuenciadas y dirigidas con inclusión de ejercicios y prácticas, dirigidas a sustituir las ideas de los alumnos por las consideradas “correctas”. Los estudiantes realizan las actividades programadas. El profesorado realiza exposiciones y dirige las actividades de clase y mantiene el orden. | Metodología del “descubrimiento autónomo y espontáneo” Los estudiantes son los protagonistas y realizan muchas actividades individuales o de grupo. El Profesorado, coordina la marcha de la clase y actúa como líder afectivo y social. | Metodología basada en la “investigación” del alumnado. Se trabaja en trono a “problemas”. La secuencia de las actividades viene determinada por el propio problema. El estudiante construye y reelabora su conocimiento mediante procesos de negociación en el aula. El profesorado como coordinador y/o facilitador de los procesos de investigación que se dan en el aula (tanto del alumnado como del propio proceso). |

Los estudios empíricos acerca de las concepciones metodológicas del profesorado de ciencias coinciden en indicar que el profesorado en formación inicial, cuando comienza a enseñar, lo hace desde una perspectiva coherente con una concepción transmisiva de la enseñanza (Peterson & Treagust 1998; Meyer et al. 1999; Tejada 2000; Zabalza 2000; Haefner & Zembal-Saul 2004). Aunque menos frecuentes, también se presentan casos de utilización de métodos inductivos o por descubrimiento, e incluso relacionados con una

cierta visión constructivista de la enseñanza y el aprendizaje (Gustafson & Rowell 1995; Skamp & Mueller 2001; Porlán et al. 1998).

Otros estudios muestran las dualidades del profesorado entre lo que declaran sobre su metodología de enseñanza y lo que diseñan (Hewson & Hewson, 1987; Contreras, 2010) y entre lo que diseñan y lo que hacen en el aula (Mellado 1996; Bryan & Abell 1999; Contreras, 2010). Dicho en otros términos, sus declaraciones sobre la

metodología de enseñanza pueden estar muy alejadas de metodologías transmisivas y en cambio sus prácticas reales ser bastante más próximas a ellas (Haney & McArthur 2002; So & Watkins 2005; Contreras, 2010)

### **La investigación**

Con este marco de referencia hemos analizado las concepciones de una muestra de profesorado de ciencias de Educación Secundaria en formación inicial, con la pretensión de inferir con qué Modelos Didácticos son coherentes. En este artículo, como ya hemos indicado anteriormente, nos centraremos en el análisis de las concepciones sobre la metodología de enseñanza.

El estudio de estas concepciones se llevó a cabo atendiendo a diversos problemas:

a) ¿Qué ideas manifiesta el profesorado de ciencias en formación inicial sobre la metodología de enseñanza?

b) ¿Es posible establecer correspondencias entre las concepciones y los Modelos Didácticos formalizados?

c) ¿Existen diferencias entre las justificaciones teóricas y el diseño de la práctica?

d) ¿Se producen cambios a lo largo de un proceso formativo?

### **Muestra**

La investigación se desarrolló en el seno de un curso de formación inicial para profesorado de ciencias de Secundaria, en

concreto en el curso para la obtención del Certificado de Aptitud Pedagógica (C.A.P.), antecedente inmediato del actual Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas (MAES). Este curso del CAP como el actual del MAES, son un requisito indispensable para poder optar a un puesto de docente en nuestro sistema educativo.

En el curso participaron veinte futuros profesores. De ellos, 14 son mujeres (70 % de la muestra) y 6 hombres (30 %). La media de edad era de 25 años. Respecto a la titulación, 14 (70%) eran licenciados en Química, 5 en Física (25 %) y 1 (5%) en Farmacia. La universidad de procedencia de todos era la Universidad de Sevilla. El 60 % habían tenido contacto previo con la docencia, la mayoría (83 %) mediante la impartición de clases particulares. De los participantes, 7 (35 %) indicaron que pensaban dedicarse con toda probabilidad a la docencia en Educación Secundaria, mientras que el resto, no lo descartaban y se lo planteaban como algo probable. La formación previa pedagógica de los asistentes al curso, podemos considerarla escasa, más allá de esos contactos con las clases particulares, aunque no podemos obviar que algunos de los asistentes se puedan considerar “expertos en el arte de enseñar”, ya que han estado durante más de 20 años “viendo como se hace” (Solís, 1998).

### **El curso de formación**

El curso de formación inicial en el que se desarrolló el estudio constaba de varios módulos. Los correspondientes a Enseñanza de la Física y la Química y a las

Prácticas en los centros educativos, formaban el núcleo central. El módulo de Didáctica (más teórico) tuvo una duración de 30 horas, repartidas en 10 sesiones de tres horas a lo largo de dos meses. La fase de prácticas tuvo una duración de 60 horas y se desarrolló en centros de educación secundaria, que se desarrolló parcialmente de forma simultánea al Módulo de Didáctica.

### *El instrumento de Investigación*

Para la obtención de los datos de la investigación utilizamos el informe sobre las unidades didácticas elaboradas por los futuros profesores. De los 20 informes, nueve fueron colectivos y once fueron individuales. Estos últimos fueron los que se analizaron en la investigación. La fase de intervención en el aula se llevó a cabo en 3º curso (14-15 años) y 4º curso (15-16 años) de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y el contenido curricular lo podríamos englobar en el campo de “Las reacciones químicas”. Para facilitar la elaboración de este informe se ofreció un guión orientativo que se encuentra en el Anexo I

La utilización de documentos escritos para estudiar las concepciones, creencias, pensamiento o/y pautas de actuación del profesorado, son bastante frecuentes (Clarck & Peterson, 1986; Goetz & Lecompte, 1988; Sánchez, De Pro & Valcárcel, 1997; Tabachnick & Zeichner, 1999; De Pro & Saura, 2000; Sánchez & Valcárcel 2000; Zeichner & Wray, 2001; Luft, Roehrig & Patterson, 2003; Wallace & Kang, 2004; Wray, 2007 y Meirink, Meijer, Verloop & Bergen, 2009). En esta revisión, no exhaustiva, hemos constatado que existen al menos tres elementos comunes en las in-

vestigaciones que utilizan documentos escritos del profesorado:

a) La utilización simultánea de dichos documentos como instrumento de investigación y de formación.

b) La coincidencia en las conclusiones, no en el sentido del contenido de las mismas, sino en el de demostrar que las producciones escritas son una potente fuente de información, bien de las concepciones del profesorado (Clark & Peterson, 1986; Goetz & Lecompte, 1988), bien de diversos aspectos de su práctica profesional (Sánchez, de Pro & Valcárcel, 1997; de Pro & Saura, 2000; Sánchez & Valcárcel, 2000).

c) La utilidad de los documentos escritos para analizar los cambios y evoluciones.

### *Metodología de la investigación*

Para el estudio de los informes se ha utilizado una metodología cualitativa, utilizando la técnica de análisis del contenido (Bardin, 1986) que incluye los siguientes pasos:

a) Establecimiento de Unidades de Información (UI). En esta fase se hizo una primera lectura de los informes tomando como referente el guión orientativo para la elaboración del informe al que hacíamos alusión en el apartado anterior (Anexo I). Se ha elegido como modelo para decidir cada UI lo que Bardin (1986) denomina unidad de registro tipo “tema”. De acuerdo con d’Unrug (en Bardin, 1986), un tema es:

“Una unidad de significación compleja, de longitud variable; su realidad no es de

orden lingüístico, sino de orden psicológico; una afirmación y también una alusión pueden constituir un tema; a la inversa un tema puede ser desarrollado en varias afirmaciones (o proposiciones)..." (p. 80)

En esta decisión ha primado la posible potencia explicativa que tiene una UI de estas características frente a una separación más fina y delimitada. Como indica Bardin (1986), este tipo de descomposición y análisis del texto se utiliza habitualmente como unidad de registro para estudios de opiniones, creencias o concepciones. En el caso de una secuencia de actividades, por ejemplo, no se ha adoptado la estrategia de descomponerla en varias UI atendiendo a cada una de las actividades, sino que se ha considerado toda la secuencia como una única UI. En el estudio se han detectado y analizado un total de 235 UI.

Estas 235 UI fueron categorizadas por el investigador y primer autor de este trabajo y una muestra de estas 235 UI fueron expuestas a contraste de fiabilidad con dos expertos/as, para ver el índice de coincidencia en la categorización de las mismas. Después de un proceso de negociación, el índice de fiabilidad se puede considerar del 95 %.

b) Codificación de las UI. Una vez separadas, cada UI fue codificada con una serie de dígitos para identificar al autor o autora del informe. Además, a cada UI se le añadió una letra (T, P, R) que hace referencia a la fase del proceso de formación a la que pertenece: justificación teórica (T) (38 UI, 16%), diseño de la práctica (P) (103 UI, 44 %) y reflexión sobre lo acontecido (R)

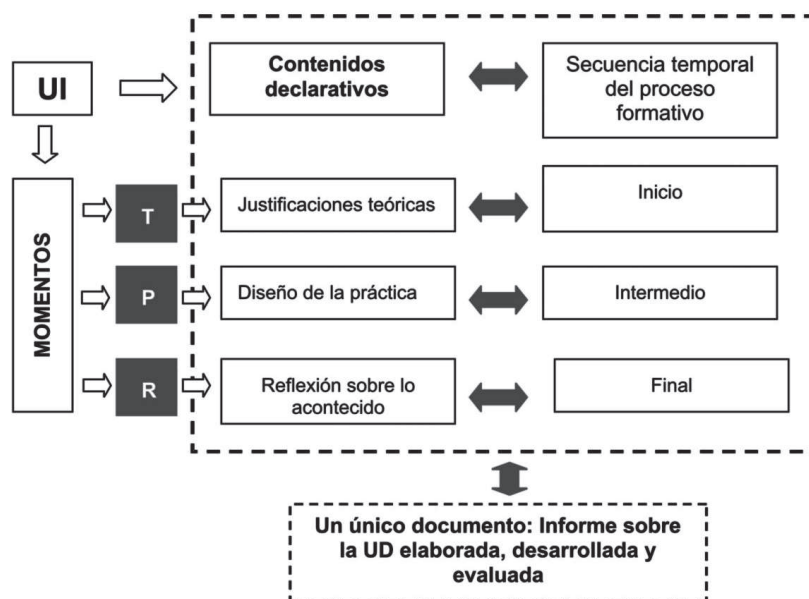
(94 UI, 40%). Es preciso tener en cuenta que la primera parte del curso se caracterizó por una formación más ligada a las teorías didácticas y epistemológicas, de ahí que en el informe final de los futuros profesores esperábamos encontrar UI centradas en justificaciones teóricas de su unidad didáctica. A continuación, el profesorado en formación se incorporó a los centros de Secundaria y comenzó a diseñar su intervención en el aula, por lo que, en esta parte del informe, las UI deberían estar relacionadas directamente con la práctica. Al final, y tal y como se solicita en el guión orientativo, realizaron una valoración global de la puesta en práctica de la unidad, por lo que en el informe deberían aparecer UI relacionadas con dicha reflexión.

En la Figura 1 representamos esta relación entre los momentos formativos (T,P,R), el contenido de las UI y la secuencia temporal del proceso.

c) Selección de las UI y adjudicación del Nivel. A partir de las UI seleccionadas en cada momento formativo, se infirieron constructos hipotéticos sobre las concepciones de cada sujeto. A estos constructos se les asigna un nivel, en función de su proximidad a los modelos didácticos recogidos en el cuadro 1. Así, si el constructo es coherente con el MDTR se le asigna nivel I o "de partida". Si es coherente con alguno de los modelos didácticos de transición (MDTE y/o MDES), se le asigna nivel II o "intermedio" y si es coherente con el MDIE se le asigna nivel III o "de referencia".

Como ejemplo de este proceso podemos citar algunas UI extraídas del Informe elaborado por el participante 1 (M1) en cada

FIGURA 1



uno de los momentos formativos (T, P o R). A continuación indicaremos los constructos hipotéticos elaborados y el modelo didáctico con el que lo hemos relacionado.

Ejemplos de UI de justificaciones teóricas, las que hemos denominado T y que coinciden con el principio del proceso de formación:

### M1-T41

«Pautas metodológicas:

1. Partir de problemas: Situaciones novedosas que estimulan la curiosidad, para cuya resolución sea necesaria la utilización de diversos recursos intelectuales.

2. Contar con las concepciones de los alumnos: ya que son necesarias para planificar las estrategias de enseñanza y para que el alumno

tome conciencia de sus concepciones y la diferencia con los nuevos conocimientos.

3. Trabajar con nuevas informaciones: Es necesario una secuenciación de actividades:

- a) Actividades de detección de Ideas Previas.
- b) Actividades de iniciación y motivación.
- c) Actividades de aplicación.
- d) Actividades de desarrollo, para poner en práctica los nuevos aprendizajes».

### M1-T42

«Mi metodología siempre sería la misma. Intentar mediante el conocimiento cotidiano, saber que es lo que conoce el niño e intentar confrontar esas ideas con otras ideas pro-



puestas, trabajando entre ellos, en grupos. Esta metodología siempre funcionaría para cualquier unidad que se pueda desarrollar, aunque puedan existir matices.

Ejemplos de UI de lo que hemos denominado momentos P, que están relacionadas con el diseño de la práctica y que coinciden con la fase intermedia del proceso de formación:

### M1-P47

«Descripción de actividades (...).

1.-Explicar los conceptos de átomo y molécula (dado que el cuestionario de ideas previas detectó que estos conceptos eran confusos para la mayoría). Visualizar átomos y moléculas mediante modelos de bolas de colores que pueden unirse entre si.

2.- Clasificar y comparar distintos procesos físicos y químicos de la vida diaria (se realiza por parejas).

3.-Puesta en común de los resultados y extracción de las conclusiones oportunas.

4.-Dar las definiciones de cambio químico y cambio físico así como las principales manifestaciones macroscópicas de éstos.

(...)

6.- Explicar en la pizarra la representación de una reacción mediante una ecuación. Los alumnos escriben en sus cuadernos la ecuación correspondiente a la reacción que nos está sirviendo de ejemplo. Un voluntario la corrige en la pizarra.

7.- Los alumnos copian en sus cuadernos una definición de reacción química donde se usa un vocabulario específico.

(...)

Finalmente, UI que hemos denominado de momentos R, de reflexión sobre lo realizado y que coinciden con el final del proceso formativo:

### M1-R45

«Con el fin de que se implicaran y de despertar su curiosidad, me hice el firme propósito de no dar las definiciones necesarias a priori, sino de intentar que fuesen ellos mismos los que llegasen a ellas mediante los citados debates y preguntas».

### M1-R52

«Las dos clases dadas me han servido para cambiar uno de mis esquemas que tenía acerca de dar clase y es que siempre pensé que el mejor ambiente de un aula empezaba por la disciplina. Después de esta experiencia pienso que es mejor relajar la disciplina e intentar que los alumnos hablen más y debatan las actividades propuestas, a pesar que eso nos introduzca un ruido de fondo. Además también he aprendido la ventaja que representa adaptar la metodología a las características del grupo frente al intento de adaptar a los alumnos/as a una metodología rígida».

A partir de UI como las expuestas, se elaboraron los Constructos Hipotéticos y se le asignaron los niveles correspondientes, como se muestra en la Tabla 3.

d) Representación de las concepciones.

A partir de lo anterior, se puede establecer una representación de la progresión de los sujetos según el momento formativo, progresión que hemos denominado IP (Itinerario de Progresión para la Metodología de enseñanza) (Solís, Porlán & Rivero, 2006). Por ejemplo, la representación de lo expresado en la Tabla 3, se realiza en la Figura 2.

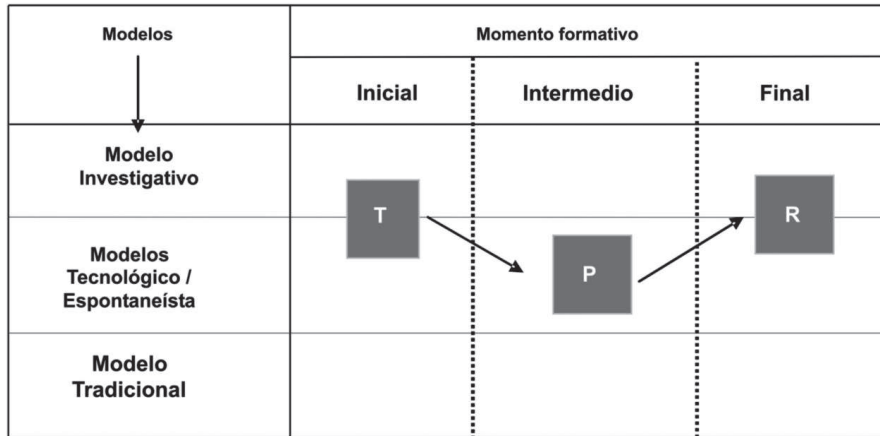
TABLA 3: *Constructos hipotéticos del Informe M1.*

| Metodología. Informe M1                   |  |
|---|--|
| Momento                                   | Constructos hipotéticos / niveles  |
| <b>T: justificación teórica</b>           | Las estrategias metodológicas son: partir de problemas, contar con las concepciones de los alumnos y trabajar con nuevas informaciones. Es importante partir del conocimiento cotidiano del alumno para poner en confrontación estas ideas con otras nuevas que se puedan aportar <b>Nivel entre intermedio y de referencia.</b>   |
| <b>P: propuesta de trabajo</b>            | La secuencia de actividades es: explicación, realización de actividades teóricas, realización de actividades prácticas, comprobación de las mismas y de nuevo el ciclo. <b>Nivel intermedio.</b>   |
| <b>R: reflexión sobre la intervención</b> | Es positivo diversificar las estrategias utilizadas en el aula: debate en clase, trabajo en pequeño grupo, fomento del descubrimiento dirigido, etc. La intervención en el aula ha podido tener éxito, ya que se ha conseguido que los alumnos/as sientan la necesidad de aprender: Respecto de la disciplina en el aula, el mejor ambiente en el aula no se consigue con la disciplina (en sentido peyorativo) sino que es preferible una nivel adecuado de participación y debate por parte del alumnado y adaptar la metodología a los alumnos/as más que los alumnos/as a la metodología. <b>Nivel entre intermedio y de referencia.</b> |

A la vista de la Figura 2, se puede describir el itinerario seguido por este futuro profesor a lo largo del curso de formación. Comienza con unas concepciones propias próximas a un Modelo Investigativo, en la

parte más teórica, transita hacia los Modelos de Transición durante la práctica, y, finalmente, se sitúa nuevamente en una posición próxima al Modelo Investigativo en la reflexión final sobre su experiencia.

FIGURA 2



## Resultados

### 1. Metodología coherente con el Modelo Didáctico Tecnológico

Si nos fijamos en la secuencia de actividades, ésta suele ser del siguiente tipo: observación – realización de experiencias – realización de cálculos – extracción de conclusiones. Por ejemplo en el informe 10 (M10), se dice:

#### M10-P67

«1. Observación de la balanza de precisión.

Se observará el funcionamiento de la balanza de precisión y con uno de los vasos de precipitado se ajustará la balanza a cero

¿Qué quiere decir esto? ¿Para qué se hace?

2. Preparación de una disolución de nitrato de plomo  $Pb(NO_3)_2$ .

Para ello, vierte sobre el vaso de precipitado con el que se ha ajustado la balanza a cero una cantidad de agua destilada y posterior-

mente utilizando una cucharilla echa una pequeña cantidad de nitrato de plomo y con la misma cucharilla agítalo.

3. Peso de la disolución de nitrato de plomo.

Se pesará con la balanza de precisión la disolución de nitrato de plomo que se ha obtenido. Anotar el resultado obtenido. Masa de la disolución de nitrato de plomo =

(...).

Esta secuencia, que se corresponde con un “protocolo tradicional o receta de una práctica de laboratorio”, con pocas variaciones, está presente en un total de siete de los once informes analizados (sujetos 3, 6, 7, 8, 9, 10 y 11) y en las UI correspondientes a momentos de diseño de la práctica (P).

2. Metodología coherente con un Modelo Didáctico Activista o Espontaneísta

Solamente en dos informes la presencia del Modelo Didáctico Espontaneísta o Ac-

tivista (MDES) es significativa. La secuencia de actividades no sigue una lógica concreta; se diseñan muchas actividades, pero sin un hilo conductor. Es la metodología del “descubrimiento autónomo y espontáneo”. Los estudiantes son los protagonistas y realizan muchas actividades individuales o de grupo. El profesor coordina la marcha de la clase y actúa como líder afectivo y social. Esto ocurre en los informes 2 y 4 (M2 y M4). Por ejemplo, en el informe 4 (M4), al justificar teóricamente su metodología (momento J), se dice en una UI:

#### M4-J30

«Metodología. “Mí metodología no tiene ningún mérito. Es una herencia que nos dice que la escuela es un sitio donde se encuentra gente muy distinta y que hay que aprender a convivir. Una escuela que enseña a respetar las opiniones de los demás, que explica que la razón nunca es absoluta, que a veces te puedes equivocar y entonces hay que aceptarlo. Que enseña a la gente a utilizar la mente y a tomar sus propias decisiones (Carmen Serrallonqa, 1995)»[3]

3. La presencia de otras metodologías en la muestra.

En los dos informes restantes (M1 y M5) la metodología que podemos asignarles en algunos de los momentos analizados se separa de una forma relativamente significativa de los Modelos de Transición.

Por ejemplo, en el Informe 1, observamos comentarios como el que se presenta en una UI de momentos R:

#### M1-R46

«El hecho de que en cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje el alumno/a tiene que ser un elemento activo siempre me lo había planteado, pero nunca sabía cómo llevar a cabo este planteamiento. El fomento de los debates en clase, permitir que los alumnos se consulten entre ellos al realizar actividades y sobre todo intentar que éstos lleguen a los conceptos que se pretende introducir por sí mismos, me han permitido dar respuesta a mi pregunta. Ahora entiendo que la metodología debe ser tal que cree en los alumnos la necesidad de saber y la confrontación y defensa de ideas en debates son buenas armas para crear esta necesidad».

se pueden apreciar unas concepciones que podemos encuadrar dentro de una estrategia metodológica próxima al Modelo de Investigación.

Por otra parte, en el informe 5 (M5) aparecen comentarios del tipo:

#### M5-R47

«Me gustaría comentar que desde mi punto de vista, el programa guía que tenían los alumnos está bastante incompleto, en el sentido que no se dan las explicaciones suficientes para después hacer las prácticas correspondientes. Por esta razón, tanto mi compañera como yo, pedimos a los alumnos que tomaran apuntes».

O bien

#### M5-R58

«Considero muy acertada la metodología elegida por el profesor [4], pues el hecho de hacer leer y copiar a los alumnos hace que éstos estén más en silencio».

Estos comentarios justifican el considerar la metodología empleada y justificada como tradicional y transmisiva, es decir explicación más ilustración y donde, la gestión del aula pasa por mantener el orden y el silencio por encima de provocar el aprendizaje de los alumnos a partir de unas determinadas propuestas de enseñanza.

Podemos representar los resultados obtenidos utilizando la Figura 3 y la Figura 4. En la Figura 3, representamos los Itinerarios de Progresión de cada participante en el estudio. Hay un caso, el correspondiente al informe 2, en el que no aparece Momento Inicial, debido a que en su memoria no realiza ninguna justificación teórica de la metodología que va a utilizar. En la Figura 4 recogemos el número de constructos hipotéticos categorizados en cada Modelo Didáctico, destacándose la importante presencia de los modelos didácticos de transición en la muestra.

Los datos también se pueden presentar realizando una representación de las “densidades” de los momentos T,P,R de Metodología de Enseñanza (Figura 5). En la figura se puede observar que en los momentos teóricos (T) y prácticos (P) las concepciones de los sujetos se corresponden con los Modelos Didácticos intermedios, mientras que en la fase final de reflexión se aproximan claramente al Modelo Tradicional.

### Conclusiones e implicaciones para la formación del profesorado.

En relación con los problemas de estudio planteados podemos indicar:

*¿Qué ideas manifiesta el profesorado de Física y Química en formación inicial sobre la metodología escolar?* Según nuestro estudio, no es el modelo didáctico tradicional el mayoritario entre los futuros profesores, sino enfoques de enseñanza intermedios entre el modelo tradicional y el modelo basado en la investigación de los alumnos. La presencia de los modelos de transición es bastante mayoritaria.

*¿Es posible establecer correspondencias entre las concepciones y los Modelos Didácticos formalizados?* Los datos obtenidos muestran que es posible utilizar modelos didácticos formalizados para analizar las concepciones y prácticas del profesorado de ciencias. Los modelos resultan útiles para dar un sentido general a los resultados particulares detectados en los estudios concretos.

*¿Existen diferencias entre la teoría y la práctica?* El profesorado presenta contradicciones entre la teoría y la práctica. En nuestro estudio, se han detectado distintos modelos en la mayoría del profesorado según se tratase de declaraciones teóricas, de diseños prácticos o de reflexión sobre la práctica realizada.

*¿Se producen cambios a lo largo del proceso formativo?* Se detecta que, en general, las declaraciones teóricas (vinculadas al comienzo del proceso formativo) se corresponden con modelos más avanzados que el diseño de la práctica (vinculadas a la fase intermedia del proceso formativo y a la intervención en el aula) y éste con modelos más avanzados que la reflexión sobre la práctica (finalización del proceso).

FIGURA 3: *Itinerarios de Progresión de cada participant en el estudio*

| Modelos Didácticos | Momentos Formativos |            |       | Informes |
|--------------------|---------------------|------------|-------|----------|
|                    | Inicial             | Intermedio | Final |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 1        |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                |                     | P          | R     | 2        |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 3        |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 4        |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 5        |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 6        |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 7        |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 8        |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 9        |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 10       |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |
| MIE                | T                   | P          | R     | 11       |
| MDTC/MDES          |                     |            |       |          |
| MDTR               |                     |            |       |          |

FIGURA 4: Número de constructos categorizados en cada Modelo Didáctico

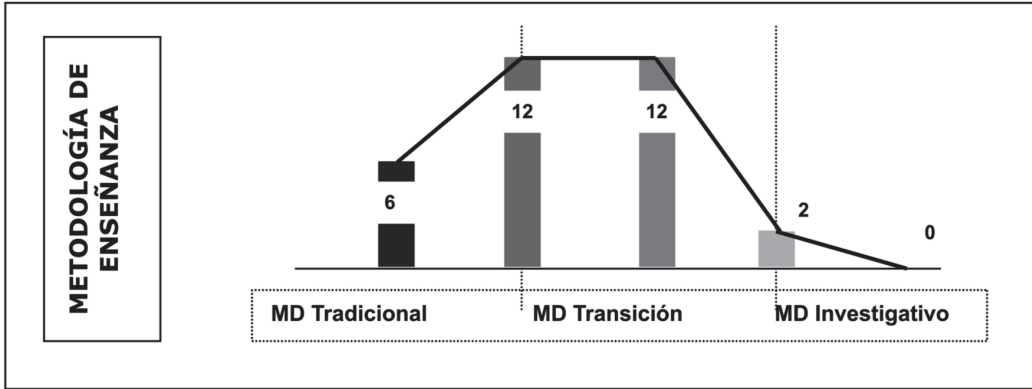
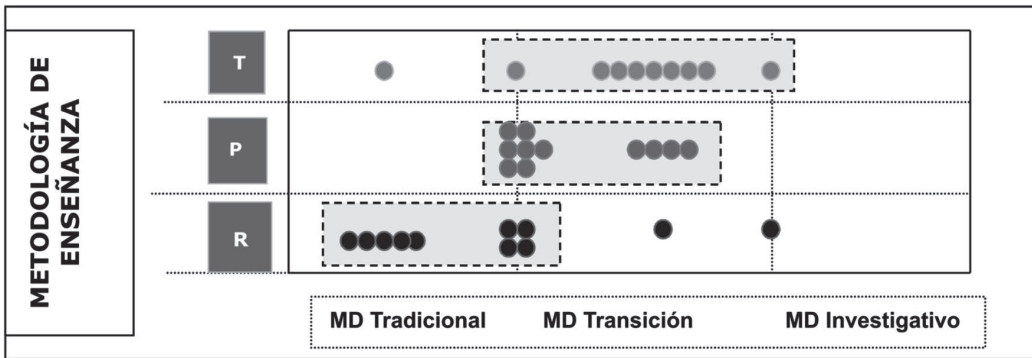


FIGURA 5: Densidades de los momentos T, P, R



En la formación del profesorado, creemos que es imprescindible trabajar sobre situaciones vinculadas con la práctica y reflexionar sobre cómo abordarlas, en consonancia con las recomendaciones del Espacio Europeo de Educación Superior (Vez y Montero, 2005). Esto permitirá a los futuros profesores ponerse en la situación del docente y tomar decisiones, reflexionando sobre cuáles son las más adecuadas y por qué.

Es también necesario que los futuros profesores contrasten sus propias visiones

con prácticas alternativas y no sólo con informaciones teóricas (Duit y Treagust, 2003). No olvidemos que los referentes prácticos directos que poseen los futuros profesores son aquellos que han vivido como alumnos, es la principal práctica educativa que conocen y en ella se basan, aún sin ser conscientes, para diseñar y desarrollar su enseñanza.

Los futuros profesores necesitan experimentar sus nuevas ideas y reflexionar sobre dicha experimentación para poder ir consolidando los cambios (Watts y Jofili,

1998). Las reflexiones sobre el diseño de la práctica tienen influencia en las ideas de los futuros profesores, pero si esta reflexión está vinculada a la inmersión en la práctica y permite el intercambio directo con ella, creemos que es la manera más prometedora de provocar desarrollo profesional auténtico (Tillema 2000; Zembal-Saul, Krajcik & Blumenfeld, 2002; Russell y Martin, 2007). Tener la oportunidad de tender un puente entre teoría y práctica es crítico para provocar el cambio en las creencias y las acciones de los futuros profesores. En esa línea, Tillema (2000) comenta que los procesos de reflexión sobre las prácticas de enseñanza y sobre las creencias que los profesores en formación activan durante las mismas, son uno de los instrumentos fundamentales para provocar un cambio o evolución estable en sus ideas. Estos procesos permiten poner en cuestión las ideas interiorizadas durante su experiencia como alumnos y construir nuevos referentes en sus prácticas como profesores.

## **Anexo I GUIÓN ORIENTATIVO SOBRE LOS CONTENIDOS DEL INFORME DEL CURSO.**

Objetivos que se pretenden conseguir. Breve descripción sobre lo que se entiende por objetivos. Formulación de los objetivos de la unidad.

Detección y análisis de las ideas del alumnado. Breve introducción acerca de la importancia, características e instrumentos de detección de las ideas de los alumnos. Cuestionario o herramienta utilizada. Análisis de los datos obtenidos. Conclusiones.

Contenidos. Somera descripción sobre lo que se consideran contenidos y tipos de los mismos. Formulación de los contenidos. Relevancia de los conceptos más importantes; justificación de su inclusión en la Unidad; nivel de formulación de los contenidos conceptuales.

Metodología y actividades. Descripción breve sobre qué se entiende por metodología, actividades y tipos. Descripción detallada de las actividades que constituyen la unidad, especificando qué pretenden, sentido en la secuencia, recursos necesarios, temporalización,... Se pueden incluir: textos de apoyo, esquemas utilizados, transparencias,...

Evaluación. Breve introducción acerca de qué se entiende por evaluación, criterios y tipos de instrumentos de evaluación. Se indicarán los criterios de evaluación previstos y se describirán los instrumentos que se piensan utilizar para evaluar el aprendizaje de los alumnos/as y el proceso de enseñanza-aprendizaje. Instrumentos para evaluar al alumnado y el proceso. Análisis de los resultados obtenidos.

Valoración global de la puesta en práctica de la unidad. En este apartado se hará una valoración global pormenorizada de la experiencia realizada. Se valorarán todos los aspectos anteriores así como otros aspectos que se consideren convenientes, proponiendo en su caso las modificaciones pertinentes. Individualmente se realizará una valoración de la intervención personal en el aula.

**Dirección para correspondencia:** Emilio Solís Ramírez. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla. C/ Pirotecnia s/n. 41013 Sevilla. E-mail [esolis@us.es](mailto:esolis@us.es).



## Las concepciones de los profesores de ciencias de secundaria en formación...

Fecha de recepción de la versión definitiva de este artículo:  
1.IV.2012

### Notas

- [1] Reelaborado a partir de PORLÁN & MARTÍN, 1991, PORLÁN ET AL., 1996, PORLÁN & RIVERO, 1998 Y GARCÍA, F. 2000.
- [2] Reelaborado a partir de PORLÁN & MARTÍN, 1991; PORLÁN ET AL., 1996; PORLÁN & RIVERO, 1998 Y GARCÍA, F. 2000.
- [3] Profesional ligada a la L'Escola Isabel de Villena de Barcelona. Existe una publicación de Mariona Ferran i Permanyer titulada L'Escola Isabel de Villena i la seva gent (1939-1989), publicada por Publicacions de l'Abadia de Montserrat, Barcelona, 1997, donde se hace referencia a Carmen Serrallonga.
- [4] Se refiere a su profesor tutor de prácticas en el Instituto de Educación Secundaria

### Bibliografía

- ABELL, S.K. (2007) Research on Science Teacher Knowledge, en ABELL, S. K. y LEDERMAN, N.G. (eds.) *Handbook of Research on Science Education* (London, Lawrence Erlbaum Associates) pp.1105.
- AGUIRRE, J.M. y HAGGERTY, S.M. (1995) Preservice teachers' meanings of learning, *International Journal of Science Education*, 17: 1, pp. 119-131.
- AMBROSE, R. (2004) Initiating change in prospective elementary school teachers' orientations to Mathematics teaching by building on beliefs, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, pp. 91-119.
- AZCÁRATE, P. y CUESTA, J. (2005) El profesorado novel de secundaria y su práctica. Estudio de un caso en las áreas de ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, 23: 3, pp. 393-402.
- BARDIN, L. (1986) *El análisis de contenido* (Madrid, Akal).
- BESWICK, K. (2006) Changes in preservice teachers' attitudes and beliefs: the net impact of two mathematics education units and intervening experiences, *School Science and Mathematics*, 106:1, pp. 36-47.
- BRYAN, L. A. y ABELL, S. K. (1999) Development of professional knowledge in learning to teach elementary science, *Journal of Research in Science Teaching*, 36:2, pp. 121-139.
- CLARK, C. y PETERSON, P. (1986) *The teachers' thought process*, en M.C. WITTRICK (eds.), *Handbook of research on teaching* (New York, MacMillan).
- CONTRERAS, S.A. (2010) Las creencias y actuaciones curriculares de los profesores de ciencias de Secundaria de Chile, Tesis doctoral inédita, Universidad Complutense de Madrid.
- DA-SILVA, C., MELLADO, V., RUIZ, C., y PORLÁN, R. (2005) Evolution of the conceptions of a secondary education biology teacher: Longitudinal analysis using cognitive maps, *Science Education*, 91:3, pp. 461-491.
- DE PRO, A. y SAURA, O. (2000) ¿Qué contenidos conceptuales utilizan los profesores cuando planifican unidades didácticas en la educación secundaria? *Alambique*, 24, pp. 87-98.
- DUIT, R. y TREAGUST, D. (2003) Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning, *International Journal of Science Education*, 25:6, pp. 671-688.
- FERNÁNDEZ, J. y ELORTEGUI, N., (1996) Qué piensan los profesores de cómo se debe enseñar, *Enseñanza de las Ciencias*, 14:3, pp. 331-342.
- GARCÍA, F.F. (2000). Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales nº 205 Biblio 3W*. Universidad de Barcelona (<http://www.ub.es/geocrit/b3w-207.htm>), última consulta 21 de febrero de 2012.
- GOETZ, J. y LECOMPTE, M. (1988) *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa* (Madrid, Morata).
- GUSTAFSON, B. J. y ROWELL, P. M. (1995) Elementary preservice teachers: constructing conceptions about learning science, teaching science and the nature of science, *International Journal of Science Education*, 17:5, pp. 589-605.
- HAEFNER, L. A. y ZEMBAL-SAUL, C. (2004) Learning by doing? Prospective elementary teachers' developing understandings of scientific inquiry and science teaching and learning, *International Journal of Science Education*, 26: 13, pp. 1653-1674.

- HANEY, J. y MCARTHUR, J. (2002) Four case studies of prospective teachers' beliefs concerning constructivist practice, *Science & Education*, 86:6, pp. 783-802.
- HASHWEH, M.Z. (1996) Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching, *Journal of Research in Science Teaching*, 33:1, pp. 47-63.
- HEWSON, P. W. y HEWSON, M. G. A'B, (1987) Science teacher's conceptions of teaching: Implications for teacher education, *International Journal of Science Education* 9:4, pp. 425-440.
- JIMÉNEZ, A. B., y FELICIANO, L. (2006) Pensar el pensamiento del profesor, **revista española de pedagogía**, 64:233, pp. 105-122.
- JORAM, E. y GABRIELE, A. (1998) Preservice teachers' prior beliefs: transforming obstacles into opportunities. *Teaching and Teacher Education*, 12:4, pp. 365-384.
- LEMBERGER, J., HEWSON, P. y PARK, H. (1999) Relationships between prospective secondary teachers' classroom practice and their conceptions of biology and of teaching science, *Science Education*, 83, pp. 347-371.
- LUFT, J., ROEHRIG, G. y PATTERSON, N. (2003) Contrasting landscapes: a comparison of the impact of different induction programs on beginning secondary science teachers' practices, beliefs and experiences, *Journal of Research in Science Teaching*, 40:1, pp. 77-97.
- MARTÍN DEL POZO, R. (2007) *Aprender para enseñar ciencias en Primaria*, (Sevilla, Diada Editoras).
- MARTÍN DEL POZO, R. y PORLÁN, R. (2001) Spanish prospective teachers' initial ideas about teaching chemical change, *Chemistry Education Research and Practice in Europe*, 2, pp. 265-283.
- MEIRINK, J., MEIJER, P., VERLOOP, N. y BERGEN, T. (2009) Understanding teacher learning in secondary education: the relations of teacher activities to changed beliefs about teaching and learning, *Teaching and teacher education*, 25:1, pp. 89-100.
- MELLADO, V. (1996) Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria, *Enseñanza de las Ciencias*, 14:3, pp. 289-302.
- MEYER, H., TABACHNICK, R., HEWSON, P., LEMBERGER, J. y PARK, H. (1999) Relationships between prospective elementary teachers' classroom practice and their conceptions of biology and of teaching science, *Science & Education*, 83:3, pp. 323-346.
- PARK, H., HEWSON, P. W., LEMBERGER, J. y MARION, R. D. (2010) The Interactions of Conceptions of Teaching Science and Environmental Factors to Produce Praxis in Three Novice Teachers of Science, *Research in Science Education*, 40:5, pp. 717-741.
- PETERSON, R. y TREAGUST, D. (1998) Learning to teach Primary Science through problem-based learning, *Science Education*, 82:2, pp. 215-237.
- PORLÁN, R. y MARTÍN DEL POZO, R. (2004) The conceptions of in-service and prospective primary school teachers about the teaching and learning of science, *Journal of Science Teacher Education*, 15:1, pp. 39-62.
- PORLÁN, R. y MARTÍN, J., (1991) *El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula* (Sevilla, Diada Editoras).
- PORLÁN, R. y RIVERO, A. (1998) *El conocimiento de los profesores* (Sevilla, Diada Editoras).
- 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, pp. 155-171.
- 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, pp. 271-288.
- PORLÁN, R. y MARTÍN DEL POZO, R. (2006) ¿Cómo progresa el profesorado al investigar problemas prácticos relacionados con la enseñanza de la ciencia? *Alambique*, 48, pp. 92-99.
- PORLÁN, R., AZACÁRATE, P., MARTÍN DEL POZO, R., MARTÍN TOSCANO, J. y RIVERO, A. (1996) Conocimiento profesional deseable y profesores innovadores: fundamentos y principios normativos, *Investigación en la Escuela*, 29, pp. 23-38.
- PORLÁN, R., GARCÍA, E., RIVERO, A. y MARTÍN DEL POZO, R. (1998) Les obstacles à la formation professionnelle des

## Las concepciones de los profesores de ciencias de secundaria en formación...

- professeurs en rapport avec leurs idées sur la science, l'enseignement et l'apprentissage, *Aster*, 26, pp. 207-235.
- PORLÁN, R., MARTÍN DEL POZO, R., RIVERO, A., HARRES, J., AZCÁRATE, P. y PIZZATO, M. (2010) El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico y formativo, *Enseñanza de las Ciencias*, 28:1, pp. 31-46.
- RIVERO ET AL. (2010) The Progression of Prospective Primary Teachers' Conceptions of the Methodology of Teaching, *Research in Science Education*. Published online: 29 September 2010.
- RUSSELL, T. y MARTIN, A. (2007) Learning to teach science, en ABELL, S. K. y LEDERMAN, N.G. (eds.) *Handbook of Research on Science Education* (London, Lawrence Erlbaum Associates) pp.1154.
- SÁNCHEZ, G., DE PRO BUENO, A. y VALCÁRCEL, M. (1997) La utilización de un modelo de planificación de unidades didácticas: el estudio de las disoluciones en educación secundaria, *Enseñanza de las Ciencias*, 15:1, pp. 35-50.
- SÁNCHEZ, G. y VALCÁRCEL, M. (2000) ¿Qué tienen en cuenta los profesores cuando seleccionan los contenidos de la enseñanza? Cambios y dificultades tras un programa de formación, *Enseñanza de las Ciencias*, 18:3, pp. 423-437.
- SKAMP, K. y MUELLER, A. (2001) Student teachers' conceptions about effective primary science teaching: a longitudinal study, *International Journal of Science Education*, 23:4, pp. 331-351.
- SO, W. y WATKINS, D. A. (2005) From beginning teacher education to professional teaching: a study of the thinking of Hong Kong primary science Teachers, *Teaching and Teacher Education*, 21:5, pp. 525-541.
- SOLÍS, E. (1998) Análisis de las opiniones e impresiones de los asistentes a un Curso de Formación Inicial de profesores de Secundaria en el Área de Ciencias (CAP), *Investigación en la Escuela*, 35, pp. 87-98.
- SOLÍS, E. y PORLÁN, R. (2003) Las concepciones del profesorado de Ciencias de Secundaria en Formación Inicial ¿Obstáculo o punto de partida?, *Investigación en la Escuela*, 49, pp. 5-22.
- SOLÍS, E., PORLÁN, R. y RIVERO, A. (2006) Las Concepciones Curriculares del Profesorado de Ciencias: instrumentos para su representación, *XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Zaragoza.
- SZYDLIK, J.E., SZYDLIK, S.D. y BENSON, S.R. (2003) Exploring changes in Pre-Service Elementary Teachers' mathematical beliefs, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, pp. 253-279.
- TABACHNICK, R. y ZEICHNER, K. (1999) Idea and action: action research and the development of conceptual change teaching of science, *Science Education*, 83:3, pp. 309-322.
- TEJADA, J. (2000) Estrategias didácticas para adquirir conocimientos, *revista española de pedagogía*, 58:217, pp. 491-514.
- TILLEMA, H. H. (2000) Belief change towards self-directed learning in student teachers: immersion in practice or reflection on action, *Teaching and Teacher Education*, 16, pp. 575-591.
- TSAI, C. C. (2006) Reinterpreting and reconstructing science: Teachers' view changes toward the nature of science by courses of science education, *Teaching and Teacher Education*, 22:3, pp. 363-375.
- VEZ, J.M. y MONTERO, L. (2005) La formación del profesorado en Europa: El camino de la convergencia, *revista española de pedagogía*, 64:230, pp. 101-122.
- WALLACE, C. y KANG, N.H. (2004) An investigation of experienced secondary science teacher' beliefs about inquiry: an examination of competing belief sets, *Journal of Research in Science Teaching*, 41:9, pp. 936-960.
- WATTS, M. y JOFILI, Z. (1998) Towards critical constructivist teaching, *International Journal of Science Education*, 20:2, pp. 173-185.
- WRAY, S. (2007) Teaching portfolios, community, and pre-service teachers' professional development, *Teaching and Teacher Education* 23:7, pp. 1139-1152.
- YERRICK, R., PARKE, H. y NUGENT, J. (1997) Struggling to promote deeply rooted change: "The Filtering effect" of teachers' beliefs on understanding transformational views of teaching science, *Science Education*, 81:2, pp. 137-159.
- ZEICHNER, K. y WRAY, S. (2001) The teaching portfolio in U.S. teacher education programs: What we know and what we

need to know, *Teaching and Teacher Education*, 17:5, pp. 613-621.

ZEMBAL-SAUL, C., BLUMENFELD, P. y KRAJCIK, J. (2000) Influence of guided cycles of planning, teaching, and reflection on prospective elementary teachers' science content representations, *Journal of Research in Science Teaching*, 37:4, pp. 318-339.

### Resumen:

## Las concepciones de los profesores de ciencias de secundaria en formación inicial sobre metodología de enseñanza

En este artículo presentamos un estudio sobre las concepciones acerca de la metodología de enseñanza de una muestra de profesores y profesoras de ciencias de Educación Secundaria en formación inicial, atendiendo a distintos momentos de su proceso formativo. En él se analizan las metodologías que proponen en sus informes de prácticas. Los resultados ponen de manifiesto que las metodologías más frecuentes están relacionadas con Modelos Didácticos de transición entre el tradicional, centrado en la transmisión directa del currículum y el basado en la investigación en el aula.

**Palabras clave:** Concepciones de los profesores. Metodología de enseñanza de las ciencias. Conocimiento práctico profesional. Modelos Didácticos.

### Summary:

## Prospective secondary science teachers' conceptions of the methodology of teaching

The progression of the conceptions about the methodology of teaching of a sample of prospective secondary education

science teachers in their initial teacher education, attending to distinct moments of his formative process, conceive was studied by analyzing the methodological proposals they expressed in their practicum reports. The commonest proposals were related to transitional teaching models, at an intermediate position between a traditional focus on direct transmission of the curriculum and an inquiry-oriented classroom practice.

**Key Words:** teachers' conceptions, methodology of science teaching, professional practical knowledge, teaching models.