



Revista Eureka sobre Enseñanza y  
Divulgación de las Ciencias

E-ISSN: 1697-011X

revista@apac-eureka.org

Asociación de Profesores Amigos de la  
Ciencia: EUREKA  
España

Pontes Pedrajas, Alfonso; Poyato López, Francisco J.  
Análisis de las concepciones del profesorado de secundaria sobre la enseñanza  
de las ciencias durante el proceso de formación inicial  
Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 13, núm. 3,  
septiembre, 2016, pp. 705-724  
Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA  
Cádiz, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92046968014>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# 1 Análisis de las concepciones del profesorado de 2 secundaria sobre la enseñanza de las ciencias durante el 3 proceso de formación inicial

4 Alfonso Pontes Pedrajas<sup>(1)</sup> y Francisco J. Poyato López<sup>(2)</sup>

5 <sup>(1)</sup> Departamento de Física Aplicada. Universidad de Córdoba (España).

6 <sup>(2)</sup> Colaborador del Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Córdoba (España).

7 [<sup>\(1\)</sup>](mailto:apontes@uco.es) y [<sup>\(2\)</sup>](mailto:franjopolo@gmail.com)

8 [Recibido en noviembre de 2015, aceptado en abril de 2016]

9 En este trabajo se analizan las concepciones sobre la enseñanza de las ciencias que presentan los alumnos y  
10 alumnas del MPES (Máster de Profesorado de Educación Secundaria). Los datos mostrados se han  
11 recogido en una experiencia de formación inicial docente, basada en un enfoque constructivista y reflexivo,  
12 en la que han participado 71 estudiantes de varias especialidades del área científico-técnica, durante dos  
13 cursos académicos sucesivos. Desde el punto de vista formativo la experiencia se ha basado en el desarrollo  
14 de actividades que permiten reflexionar a los futuros docentes sobre la naturaleza de los procesos  
15 educativos, explicitando sus concepciones como punto de partida para favorecer la progresión del  
16 pensamiento docente. En la investigación se ha usado una metodología de análisis cualitativo de las ideas de  
17 los participantes sobre la enseñanza de las ciencias, expresadas por escrito a partir de un conjunto de  
18 cuestiones abiertas. Los resultados han permitido identificar varios modelos de pensamiento subyacentes en  
19 las opiniones de los futuros docentes, que podrían relacionarse con un enfoque de enseñanza basado en la  
20 transmisión y recepción de conocimientos, un enfoque educativo próximo al modelo constructivista y un  
21 enfoque mixto o intermedio. También apreciamos que el grado de identificación con un enfoque u otro  
22 depende, en parte, del contexto de la cuestión planteada.

23 **Palabras clave:** Formación inicial del profesorado; educación secundaria; enfoque reflexivo; concepciones del profesorado; enseñanza de las  
24 ciencias.

## 25 Analysis of conceptions of secondary teachers on science education during initial training

26 In this paper the conceptions of science teaching presented by the students of MPES (Master Teacher of  
27 Secondary Education) are analyzed. The data shown were collected in an initial teacher training experience, based  
28 on a constructive and thoughtful approach, which involved 71 students from various specialties of scientific-  
29 technical area, for two successive academic years. From the formative point of view this experience consists in  
30 the development of activities that allow to reflect future teachers about the nature of the educational  
31 processes, specifying their previous conceptions as a starting point to encourage progression of teachers  
32 thought. In this research we have used a methodology of qualitative analysis on the conceptions of the  
33 participants about the teaching of science, expressed in writing from a set of open questions. The results have  
34 allowed to identify several models of thinking underlying the opinions of future teachers, who could relate  
35 respectively to a teaching approach based on the transmission and reception of knowledge, an educational  
36 approach next to the constructivist model and a mixed approach. We also notes that the greater or lesser  
37 degree of identification with a approach or another depends in part on the context of the question posed.

38 **Key words:** Initial teacher training; secondary education; reflective approach; conceptions of teachers; science  
39 education.

40 **Para citar este artículo:** Pontes, A. y Poyato, F.J. (2016) Análisis de las concepciones del profesorado de secundaria  
41 sobre la enseñanza de las ciencias durante el proceso de formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de  
42 las Ciencias* 13 (3), 705-724. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18507>

43

2  
3  
4  
5  
6

## 1 Introducción

2 El cambio en la formación de los nuevos profesores de secundaria, que supuso hace algunos  
3 años la implantación del Máster de Profesorado de Enseñanza Secundaria (MPES), ha  
4 significado una oportunidad para que los profesores puedan acceder a la profesión docente  
5 con un conocimiento más profundo sobre dicha profesión (Vilches y Gil, 2010; Benarroch,  
6 Cepero y Perales, 2013). Al mismo tiempo ha permitido poner en práctica proyectos de  
7 innovación y desarrollar propuestas metodológicas o materiales didácticos de interés para la  
8 mejora de la formación inicial del profesorado, o se ha incrementado significativamente el  
9 número de investigaciones realizadas en esta temática (Pro-Bueno, Sánchez. y Valcárcel, 2013;  
10 Rivero, Martínez-Aznar, Pontes y Oliva, 2014). Una buena parte de tales trabajos se han  
11 centrado en el estudio del pensamiento docente sobre temas relacionados con la formación  
12 inicial y las concepciones del profesorado (Solís, Martín, Rivero y Porlán, 2013; Martínez-  
13 Chico, Jiménez y López-Gay, 2015; Jiménez-Tenorio y Oliva, 2016).

14 En esta línea de investigación hemos trabajado, desde hace años, diseñando materiales  
15 didácticos que permiten explicitar las concepciones del alumnado del máster y tratando de  
16 poner en práctica el enfoque reflexivo (Abell, Bryan y Anderson, 1998; García-Carmona,  
17 2013) para favorecer la progresión del pensamiento de los docentes (Vázquez, Jiménez y  
18 Mellado, 2007; Solís, Porlán y Rivero, 2012). Aplicando este enfoque hemos abordado en  
19 trabajos anteriores diversos aspectos del pensamiento del profesorado en formación como son  
20 las ideas sobre la profesionalidad docente (Pontes, Serrano y Poyato, 2013) o las concepciones  
21 sobre la evaluación del aprendizaje de las ciencias (Pontes, Poyato y Oliva, 2016). Dentro de  
22 esta línea de trabajo trataremos de analizar, en este nuevo estudio, la visión sobre la enseñanza  
23 de las ciencias que muestran los profesores en formación del área de ciencia y tecnología al  
24 realizar tareas de reflexión sobre esta temática, que forman parte del programa-guía de  
25 actividades de aula.

## 26 Fundamento y antecedentes

27 Esta investigación puede considerarse como la segunda parte de un trabajo anterior, dedicado  
28 al estudio de las concepciones previas sobre el aprendizaje de las ciencias por parte de los  
29 futuros docentes de secundaria (Pontes, Poyato y Oliva, 2015). Por tanto, su fundamento es  
30 similar al citado trabajo y se sustenta sobre dos enfoques formativos que consideramos  
31 complementarios:

32 (1) El *enfoque constructivista*, que concede gran importancia a las concepciones del  
33 profesorado sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, al considerar que los  
34 docentes tienden a reproducir los esquemas de acción de la enseñanza tradicional que  
35 han conocido como estudiantes. Por tanto, se considera necesario desarrollar estrategias  
36 formativas que propicien la evolución de esas visiones hacia otras comprometidas con la  
37 participación activa del alumnado en procesos de aprendizaje significativo (Vilches y  
38 Gil, 2010).

39 (2) El *enfoque reflexivo* en la formación docente (Schön, 1992), que proviene del campo de  
40 la pedagogía y que ha tenido influencia en la didáctica de las ciencias (Vázquez, Jiménez  
41 y Mellado, 2007). En este enfoque se concede gran importancia a las actividades que  
42 ayudan a los futuros profesores a reflexionar sobre la realidad del aula, tratando de  
43 favorecer la metacognición y autorregulación (Abell *et al.*, 1998; Nilsson, 2008).

44 En nuestra opinión, ambos enfoques promueven la reflexión sobre problemas prácticos, con  
45 objeto de explicitar la teorías implícitas sobre la docencia y fomentar la progresión hacia un  
46 conocimiento profesional más acorde con los resultados de la investigación (Porlán y Martín,

1 2006). Tales enfoques coinciden en muchas de sus propuestas con otras líneas de trabajo  
2 relacionadas con el modelo de *aprendizaje por investigación o indagación* (Solís-Espallargas, Escrivá  
3 y Rivero, 2015; Martínez-Chico *et al.*, 2015), el *conocimiento didáctico del contenido* (Valbuena,  
4 2007), el uso de *modelos y analogías en la formación docente* (Justi y Gilbert, 2002; Cabrera, 2015) y el  
5 desarrollo de *competencias docentes efectivas* (Perales, 2014), ya que todas estas perspectivas tratan  
6 de promover una formación inicial docente innovadora y adaptada a las necesidades de la  
7 educación actual. En todas y cada una de estas líneas de trabajo se ha prestado gran interés al  
8 estudio de las concepciones de los profesores en formación acerca de los procesos de  
9 aprendizaje, enseñanza y evaluación (Martínez-Aznar, Martín, Rodrigo, Varela, Fernández y  
10 Guerrero, 2001) y a la evolución de tales concepciones mediante el proceso de formación  
11 (Rivero, Azcárate, Porlán, Martín, Harres y Solís, 2011; Martínez-Chico *et al.*, 2015).

12 Sobre estos temas se han llevado a cabo interesantes revisiones en anteriores trabajos (Porlán,  
13 Rivero y Martín, 1997; Mellado, Ruiz y Blanco, 1999; Abell, 2007). Las metodologías e  
14 instrumentos utilizados en este tipo de investigaciones han sido distintas. Dentro de ellas  
15 podemos diferenciar: aquellas que usan cuestionarios de preguntas abiertas (Hewson y  
16 Hewson, 1987; Valbuena, 2007; Fuentes, García y Martínez, 2009), otras en las que se han  
17 diseñado cuestionarios cerrados, basados en escalas de tipo Likert (Vázquez-Alonso, 1994;  
18 Martínez-Aznar *et al.*, 2001; Contreras, 2010; Solís *et al.*, 2013), o en preguntas de opción  
19 múltiple (Benarroch y Marín, 2011). En otros casos se han combinando ambas técnicas.  
20 Igualmente se han usado también cuestionarios integrados por preguntas abiertas y cerradas  
21 (García y Martínez, 2001) o cuestiones cerradas combinadas con entrevistas (Martínez y  
22 González, 2014). También hay trabajos en los que el instrumento de investigación lo  
23 constituye el compendio de documentos escritos que elaboran los profesores durante los  
24 procesos de formación y que aportan datos interesantes sobre su pensamiento (Solís *et al.*,  
25 2012; Pro-Bueno *et al.*, 2013; Jiménez-Tenorio y Oliva, 2016).

26 Entre los muchos trabajos, desarrollados en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias, que  
27 abordan de forma conjunta las concepciones de los docentes sobre la enseñanza, el  
28 aprendizaje y otros aspectos del currículum, podemos citar las investigaciones de Porlán *et al.*,  
29 (1997), Martínez-Aznar *et al.*, (2001), Valbuena (2007), Benarroch y Marín, (2011) o Martínez y  
30 García (2012). En esta línea de trabajo Meirink, Meijer, Verloop y Bergen (2009) realizaron  
31 una investigación con profesores de secundaria de diversas disciplinas a través de un  
32 cuestionario de creencias sobre enseñanza y aprendizaje que fue aplicado en dos  
33 oportunidades (2004 y 2005). Tras el proceso formativo los participantes evolucionaron sus  
34 creencias respecto al aprendizaje pero mantuvieron las relativas a la enseñanza. Así mismo,  
35 Virtanen y Lindblom (2010) realizaron un estudio comparativo sobre las concepciones de  
36 profesores de Biología y sus alumnos universitarios de ciencias ambientales, utilizando una  
37 encuesta de preguntas abiertas sobre la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. Los resultados  
38 pusieron de manifiesto las diferencias sustanciales entre las visiones de profesores y alumnos,  
39 concluyendo que estas diferencias debían ser tenidas en cuenta por los profesores en el  
40 proceso de enseñanza.

41 Otros estudios han mostrado la relación entre las concepciones de los profesores y los  
42 llamados “modelos didácticos”, como es el caso del trabajo realizado por Tigchelaar, Vermunt  
43 y Brouwer, N. (2012), los cuales llevaron a cabo un estudio con 207 participantes en un  
44 programa alternativo de formación del profesorado, utilizando como instrumento de  
45 indagación un cuestionario semiestructurado. En el análisis de las respuestas de los profesores  
46 se encontraron que subyacían tres modelos de pensamiento docente o modelos didácticos:  
47 uno en el que involucionaban sus planteamientos, otro en el que se consolidaban y un tercero  
48 en el que evolucionaban.

1 Por su parte, Subramaniam (2013) exploró las concepciones sobre la enseñanza de las ciencias  
2 en cinco profesores en formación inicial. El análisis de los resultados mostró que la  
3 concepción de la enseñanza de las ciencias está ligada al trabajo de los alumnos en casa, las  
4 ideas previas de los estudiantes, el trabajo en grupo y no solamente basada en el libro de texto.  
5 Posteriormente, Subramaniam (2014) realizó un estudio más específico para investigar las  
6 concepciones sobre la enseñanza de la biología en profesores de ciencias de secundaria en  
7 activo y cómo éstas influyen en el aprendizaje de sus futuros alumnos. El estudio ha revelado  
8 tres formas de concebir los procesos educativos: (1) la enseñanza de la biología es un proceso  
9 interactivo, (2) está basado en la lectura o acceso a la información y (3) es un proceso visual.

10 En un análisis de las concepciones de profesores y sus alumnos, Lin, Lee y Tsai (2014)  
11 estudiaron las similitudes y diferencias entre las concepciones sobre enseñanza y evaluación de  
12 profesores de ciencias de secundaria de Taiwan y sus alumnos, encontrando que existían  
13 diferencias importantes y que éstas mostraban un nivel de sofisticación mayor en los  
14 profesores participantes que en los estudiantes. En un contexto más próximo, Abril, Ariza,  
15 Quesada y García (2014) han analizado las creencias de docentes en ejercicio y de alumnos del  
16 Máster de Profesorado de Secundaria sobre el modelo de aprendizaje por investigación. En  
17 este trabajo han detectado diferencias significativas entre las creencias del profesorado en  
18 formación inicial y el profesorado en ejercicio, en torno al proceso de aprendizaje por  
19 investigación, llegando a formular propuestas de mejora en los programas de formación inicial  
20 docente.

21 En relación a trabajos centrados específicamente en el pensamiento docente sobre la  
22 enseñanza, Ladachart (2011) ha explorado las concepciones de tres profesores tailandeses de  
23 física sobre la enseñanza y la relación de estas concepciones con su práctica educativa. Los  
24 resultados han mostrado que sus concepciones están reflejadas en el tipo de enseñanza que  
25 llevan a cabo. Así mismo, Marshall, Petrosino y Martin (2010) realizaron una investigación con  
26 las concepciones sobre la enseñanza basada en proyectos y la puesta en práctica de esta  
27 metodología, en la que participaron un conjunto de profesores de matemáticas de secundaria,  
28 durante un curso de formación permanente. Los resultados mostraron las reservas de los  
29 profesores en la aplicación de la enseñanza basada en proyectos.

30 La mayoría de los estudios precedentes realizan un análisis de las concepciones del  
31 profesorado sobre la enseñanza de las ciencias en un momento determinado del proceso de  
32 formación inicial o permanente, pero en los últimos tiempos se aprecia un mayor interés por  
33 desarrollar estudios que permitan conocer o representar la evolución de las concepciones  
34 sobre la enseñanza durante el proceso de formación inicial de los docentes (Solís *et al.*, 2012;  
35 Tigchelaar *et al.*, 2012) y las dificultades que pueden surgir en ese proceso (Sutton, 2011). En  
36 este sentido, podemos destacar el estudio realizado por Rivero *et al.* (2011), donde se investiga  
37 la progresión de las concepciones en la metodología de enseñanza en estudiantes de  
38 magisterio. En dicho trabajo se aprecian diferentes itinerarios de cambio y la presencia de dos  
39 importantes obstáculos en esta progresión: por un lado la creencia de que la enseñanza es la  
40 causa directa del aprendizaje y por otro el absolutismo epistemológico en la enseñanza de las  
41 ciencias que suelen adoptar muchos de estos estudiantes.

42 En relación con el estudio del pensamiento docente también hay que señalar que algunos de  
43 los trabajos revisados han analizado las visiones sobre la enseñanza de las ciencias en conexión  
44 con los llamados “modelos didácticos” (Porlán *et al.*, 1997; Fuentes *et al.*, 2009). Desde esta  
45 perspectiva, las concepciones del profesorado sobre la enseñanza deberían interpretarse en  
46 términos de modelos docentes más generales de los cuales emanarían. Estos se configurarían  
47 en torno a formas de entender los procesos educativos en su conjunto (enseñanza,  
48 aprendizaje, evaluación,...) como fruto de la cristalización conjunta de distintas creencias y

1 rutinas que gobiernan la actividad docente en distintas vertientes. En este contexto, hablar de  
2 modelos didácticos implica pensar en un modelo de pensamiento y acción deseable, en un  
3 modelo más tradicional o transmisivo y en una serie de modelos intermedios o de transición  
4 que pueden considerarse como diferentes grados de acercamiento a alguno de los modelos  
5 extremos antes citados, según un esquema de progresión a lo largo de diferentes niveles  
6 (Oliva, 2008).

7 En un trabajo anterior sobre concepciones acerca del aprendizaje se han analizado las  
8 diferentes perspectivas que pueden adoptarse a la hora de caracterizar los modelos de  
9 pensamiento de los futuros docentes (Pontes *et al.*, 2015), ya que hay autores que operan sólo  
10 con dos modelos, situados en los extremos (tradicional o transmisivo frente a innovador o  
11 constructivista), y hay otros autores que llegan a diferenciar hasta cinco modelos distintos  
12 (Solís *et al.*, 2012). Otros trabajos de corte más cualitativo muestran que la caracterización del  
13 pensamiento docente es algo complejo y que no es fácil encajar toda la variedad de ideas del  
14 profesorado en modelos didácticos puros y separados, porque hay estudios que indican que las  
15 concepciones constructivistas de los docentes sobre la enseñanza no son uniformes,  
16 existiendo diferentes grados de aproximación a dicho posicionamiento (Mellado *et al.*, 1999).  
17 Por ello algunos investigadores han evaluado el grado de coherencia entre las visiones del  
18 profesorado sobre los procesos educativos, encontrando mayor coherencia entre la visión del  
19 aprendizaje y de la enseñanza si mantienen posiciones más tradicionales que si adoptan  
20 posiciones cercanas al constructivismo (Martínez y González, 2014).

21 Tras la revisión de la literatura sobre el pensamiento docente acerca de la enseñanza de las  
22 ciencias efectuada anteriormente observamos que existen muchos estudios sobre esta  
23 temática, pero la mayoría se han desarrollado en el extranjero y los realizados en nuestro país  
24 se han llevado a cabo con estudiantes de magisterio (Martín, Rivero y Azcárate, 2014) o con  
25 alumnos del antiguo curso del CAP (Fuentes *et al.*, 2009; Benarroch y Marín, 2011), siendo  
26 todavía escasos los estudios sobre este asunto desarrollados en el nuevo marco de formación  
27 que constituye el Máster de Profesorado de Secundaria. En este nuevo contexto nos parece  
28 necesario realizar estudios que traten de llevar a la práctica el enfoque reflexivo en la  
29 formación inicial docente (García-Carmona, 2013), describiendo el tipo de actividades que se  
30 realizan en el aula (Jiménez-Tenorio y Oliva, 2016) y analizando las concepciones de los  
31 profesores en formación que salen a la luz en el desarrollo de tales actividades (Martín del  
32 Pozo *et al.*, 2014). La necesidad de tener en cuenta tales aspectos constituye la justificación y el  
33 principal interés del presente estudio.

## 34 Metodología

35 En esta investigación se ha adoptado un enfoque metodológico mixto, basado en un análisis  
36 cualitativo y cuantitativo de los datos recogidos. En primer lugar intentamos acercarnos al  
37 conocimiento de las ideas del alumnado mediante técnicas de análisis cualitativo (Rodríguez,  
38 Gil y García, 1996) y en segundo lugar se realiza un análisis cuantitativo de frecuencias y  
39 porcentajes correspondientes a las diversas categorías de ideas recogidas en la investigación. Se  
40 trata, por tanto, de un estudio descriptivo de tipo diagnóstico, basado en un diseño no  
41 experimental.

## 42 Objetivos de la investigación

43 Este estudio se inscribe en el marco de un proyecto de investigación más amplio, relacionado  
44 con el desarrollo de materiales didácticos y propuestas metodológicas que favorezcan la  
45 reflexión de los futuros profesores de ciencias sobre problemas de interés para el desarrollo  
46 profesional docente (Pontes *et al.*, 2013). En el marco de este proyecto estamos analizando las

1 ideas que expresan los futuros docentes en las actividades de aula sobre temas específicos  
2 como el aprendizaje de las ciencias, la metodología de enseñanza, los recursos didácticos o la  
3 evaluación educativa. En este estudio pretendemos avanzar en la misma línea de trabajo  
4 analizando las concepciones de los profesores en formación sobre la enseñanza de las ciencias  
5 e intentando contrastar los resultados obtenidos con los datos derivados de investigaciones  
6 anteriores, de carácter cualitativo, realizadas en otros contextos diferentes (Valbuena, 2007;  
7 Fuentes *et al.*, 2009; Solís *et al.*, 2012).

8 Dado que el número de actividades realizado en clase es bastante amplio y puesto que la  
9 información recogida durante varios años en este temática es muy diversa, para acotar la  
10 extensión de este trabajo nos vamos a centrar la exploración de las concepciones de los  
11 futuros docentes sobre la forma de enseñar ciencias los profesores de enseñanza secundaria,  
12 las principales dificultades que puede encontrar el profesorado para desarrollar la actividad  
13 docente y las propuestas metodológicas que cabría hacer para superar tales dificultades. Al  
14 mismo tiempo trataremos de indagar en torno a los siguientes problemas: (1) Bajo qué  
15 modelos docentes parecen situarse las concepciones de los futuros docentes de educación  
16 secundaria sobre la enseñanza de las ciencias? (2) ¿Con qué grado de coherencia se manifiestan  
17 esas ideas en función del modelo docente del que parecen derivar?

## 18 Contexto formativo

19 Los datos de este estudio se han recogido durante el proceso de formación inicial, mediante  
20 actividades de aula planteadas en la asignatura de *Aprendizaje y Enseñanza en Materias de la*  
*Especialidad* (AEME) del módulo específico del máster, después de haber cursado todas las  
22 materias comunes del módulo genérico y otras asignaturas optativas de carácter  
23 complementario. Por ello al hablar de concepciones sobre la enseñanza no podemos  
24 identificarlas estrictamente con el término “ideas previas”, ya que los participantes presentan  
25 un bagaje formativo que sin duda ha influido en la gestación de tales concepciones. Puesto que  
26 no se han recogido datos sobre estos temas al inicio del máster no podemos conocer la  
27 influencia de esta formación previa en la evolución de las concepciones sobre la enseñanza, lo  
28 cual constituye una limitación de carácter metodológico a tener en cuenta.

29 El material didáctico utilizado en cada sesión de clase comienza con un conjunto de cuestiones  
30 abiertas orientadas a fomentar la reflexión individual de los participantes sobre el tema a tratar  
31 y registrar sus opiniones en el documento suministrado. Posteriormente se discuten tales ideas  
32 en pequeños grupos y se hace una puesta en común que permite al profesor presentar su  
33 punto de vista sobre el tema, al hilo del debate que se ha mantenido en el aula. De este modo  
34 se han explorado las ideas de los profesores en formación sobre diversos temas que se han  
35 comentado anteriormente, pero en este estudio nos centraremos solamente en las  
36 concepciones de los futuros docentes sobre la enseñanza de las ciencias, a través de un análisis  
37 cualitativo de las respuestas que aportan en el desarrollo de diversas actividades de aula.

## 38 Participantes

39 En la experiencia formativa han participado 71 estudiantes del área científico-técnica, que han  
40 cursado el Máster de Profesorado de Enseñanza Secundaria en la Universidad de Córdoba,  
41 durante los cursos académicos 2009-10 y 2010-11, de los que 39 (54.9%) eran mujeres y 32  
42 (45.1%) eran hombres, con una edad media de 26.5 años. En concreto han participado 28  
43 alumnos y alumnas de la especialidad compartida de Biología, Salud y Deporte (1 grupo de 15  
44 sujetos en el primer año y otro de 13 participantes en el segundo año), 19 estudiantes de  
45 Física-Química (10 el 1º año y 9 el 2º), 13 de Tecnología (1 sólo grupo el 1º año) y 11 de  
46 Matemáticas e Informática (1 sólo grupo el 2º año), aunque sólo 2 sujetos de este grupo han

1 realizado estudios de Matemáticas y el resto proceden de carreras científicas (Física o Química)  
2 o técnicas (Informática o Ingeniería). Por tanto, podemos considerar que la muestra del  
3 estudio está integrada en su mayor parte por titulados de procedentes de Facultades de  
4 Ciencias Experimentales (casi tres cuartas partes) y el resto proceden de Escuelas Técnicas  
5 (algo más de una cuarta parte). Por tal motivo nos centraremos principalmnete en el análisis de  
6 las concepciones sobre la enseñanza de las ciencias.

7 Hay que indicar también que algo menos de una quinta parte de los participantes han tenido  
8 experiencia docente previa y todos han expresado su deseo de cursar el máster de profesorado  
9 por varias razones analizadas anteriormente: algo más de la mitad por tener acceso laboral a  
10 centros docentes públicos y privados, una cuarta parte han mostrado un interés de tipo  
11 vocacional por la docencia y el resto aluden a razones de otro tipo como ampliar el currículum  
12 académico o ampliar el campo de posibles salidas profesionales. En cualquier caso todos los  
13 participantes están bastante interesados en adquirir una buena formación pedagógica y  
14 didáctica, sobre todo en aspectos metodológicos, comunicativos y en el uso de recursos  
15 docentes (Pontes *et al.*, 2016).

## 16 Recogida y análisis de datos

17 La recogida de datos se realizó al iniciar el tema de enseñanza en la asignatura AEME,  
18 utilizando un conjunto de cuestiones abiertas que formaban parte del programa de actividades  
19 de aula. Para ello hemos contado con la colaboración de diversos docentes que imparten dicha  
20 asignatura en las citadas especialidades y que han participado durante varios años en un  
21 proyecto de innovación educativa descrito anteriormente (Pontes *et al.*, 2013). Los bloques de  
22 contenidos que se desarrollan en esta materia son los siguientes: *Aprendizaje, enseñanza*  
23 (*métodos y estrategias, recursos, evaluación, planificación docente y diseño de materiales educativos*)  
24 (*unidades didácticas*). En el cuadro 1 se muestran varios fragmentos del programa-guía de  
25 actividades diseñado para el desarrollo de las primeras sesiones dedicadas al bloque de  
26 enseñanza (S1 y S2). En este estudio, por limitaciones de espacio, sólo se analizarán los datos  
27 recogidos en el cuestionario S1 integrado por las cuestiones iniciales de la primera sesión del  
28 citado bloque (S1.1, S1.2 y S1.3), dejando el análisis de las ideas sobre otros temas para  
29 trabajos posteriores.

30 En el análisis y presentación de los resultados de este estudio se ha utilizado la misma técnica  
31 de clasificación y categorización de ideas aplicada en el trabajos anteriores del grupo, siguiendo  
32 las recomendaciones de diversos autores acerca del análisis cualitativo de datos procedentes de  
33 preguntas abiertas (Rodríguez, Gil y García, 1996; Martín del Pozo, 2001). Esta técnica  
34 consiste en la separación y la clasificación de ideas primarias en diferentes categorías y  
35 subcategorías, a partir de las respuestas individuales de los participantes en cada cuestión  
36 (Valbuena, 2007). Tras el proceso de categorización anterior se han contabilizado las ideas  
37 básicas que forman parte de cada respuesta y se ha realizado un análisis de frecuencias y  
38 porcentajes que se incluyen en cada una de las tablas de ideas registradas en las diferentes  
39 cuestiones. En general hemos encontrado varias ideas básicas diferentes en la respuesta de cada  
40 individuo a cada una de las cuestiones planteadas, de modo que el número de ideas  
41 contabilizadas en cada pregunta es mayor que el número de sujetos encuestados. Por tal  
42 motivo, el recuento de frecuencias y porcentajes no se corresponde con el número de  
43 participantes porque se ha realizado a partir del número de ideas básicas registradas en cada  
44 cuestión.

45

46

47

**1 Cuadro 1.** Cuestiones abiertas sobre la enseñanza de las materias de la especialidad

2 (S1.1) ¿Cómo crees que enseñan sus respectivas materias los profesores de ciencia y tecnología en la  
3 enseñanza secundaria actual? ¿Qué criterios utilizan para enseñar o a qué aspectos conceden una mayor  
4 importancia a la hora de ejercer la docencia?

5 (S1.2) ¿Qué dificultades puede encontrar el profesorado de tu especialidad para realizar la actividad  
6 docente en un centro de educación secundaria?

7 (S1.3.) ¿Qué crees que debe hacer el profesorado, al desarrollar su actividad docente, para superar tales  
8 dificultades y para mejorar la calidad de la enseñanza secundaria?

9 ...

10 (S2.1) ¿Qué son las estrategias docentes en el ámbito de la educación científico-técnica? ¿Cuáles crees que  
11 son los tipos de estrategias docentes que se utilizan actualmente con mayor frecuencia en las materias de  
12 tu especialidad en centros de secundaria? (Citar algunos ejemplos)

13 (S2.2.) Sobre cada una de las estrategias docentes citadas, indicar: a) el grado de utilidad docente para  
14 transmitir información y explicar contenidos de las materias de tu especialidad; b) la capacidad de las  
15 mismas para motivar al alumnado por el aprendizaje de tales materias.

16 ...

17 En esta fase de análisis han intervenido tres investigadores expertos en didáctica de las ciencias  
18 y formación del profesorado, adoptando criterios comunes a la hora de categorizar y clasificar  
19 las ideas básicas que forman parte de cada respuesta. Los criterios generales adoptados a la  
20 hora de categorizar las ideas de los participantes sobre la enseñanza se han consensuado  
21 tomando como referencia algunos trabajos clásicos sobre los modelos didácticos que subyacen  
22 en el pensamiento del profesorado de ciencias (Porlán *et al.*, 1997; Mellado *et al.*, 1999; Oliva,  
23 2008; Fuentes *et al.*, 2009). Pero en realidad, las categorías de respuesta usadas en las diversas  
24 cuestiones no se plantearon a priori, ni surgieron de golpe, o en una sola etapa. De hecho se  
25 trata de categorías emergentes que han surgido en varias etapas, mediante procesos recurrentes  
26 de análisis. No obstante, hay que tener en cuenta que partíamos de la base de trabajos  
27 anteriores, en los que habíamos encontrados dos modelos de pensamiento docente  
28 contrapuestos (tradicional o transmisivo e innovador o constructivista) y un enfoque  
29 educativo intermedio (mixto, dual o ambivalente) a la hora de analizar las concepciones del  
30 profesorado en formación inicial sobre el aprendizaje de las ciencias o sobre la evaluación  
31 educativa (Pontes *et al.*, 2015, 2016).

32 Ya se ha indicado que normalmente hemos registrado dos o tres ideas básicas diferentes en la  
33 respuesta de cada individuo a las diversas preguntas formuladas y a veces tales ideas no  
34 encajaban en el mismo modelo de pensamiento. De hecho resulta frecuente encontrar ideas en  
35 una misma respuesta que apuntan hacia una visión tradicional de la enseñanza junto con ideas  
36 de carácter innovador y sobre todo de carácter ambivalente. Por ello el recuento de  
37 frecuencias y porcentajes que se muestra en las tablas de resultados posteriores corresponde al  
38 conjunto global de ideas básicas que se han recogido en cada pregunta. En consecuencia, los  
39 datos ofrecidos en este estudio quizás permitan mostrar una visión general del pensamiento del  
40 grupo pero en ningún caso podemos hablar del modelo didáctico que caracteriza a cada  
41 persona, basado en un perfil de respuestas previamente definido. Así pues, este método de  
42 análisis es complejo y no está exento de contradicciones, pero por coherencia metodológica  
43 hemos preferido mantener el mismo enfoque en el tratamiento de los datos recogidos a lo  
44 largo de la primera fase de este proyecto de investigación (Pontes *et al.*, 2013). En una etapa  
45 posterior hemos comenzado a utilizar el software de análisis cualitativo "Atlas.ti" al explorar  
46 otros aspectos del pensamiento docente relacionados con el desarrollo de la identidad  
47 profesional (Serrano y Pontes, 2016).

48 Desde el punto de vista metodológico otro aspecto a considerar, a la hora de interpretar los  
49 resultados de este estudio, es el hecho de que los participantes procedan de especialidades

1 diferentes (como tecnología, física, matemáticas o biología). Sin embargo, hay que tener en  
2 cuenta que todos forman parte del macroárea de ciencia y tecnología, que las cuestiones  
3 planteadas en este estudio se refieren a la forma de enseñar tales materias en la educación  
4 secundaria y que la formación científico-técnica que han adquirido tales sujetos durante dicha  
5 etapa es bastante similar. En relación con este asunto hemos podido observar, en el transcurso  
6 de este proyecto de investigación, que no existen apenas diferencias en las ideas de los  
7 participantes sobre el aprendizaje de las ciencias (Pontes *et al.*, 2015) en función de la  
8 especialidad del MPES que han cursado y lo mismo ocurre en este estudio al analizar las ideas  
9 sobre la enseñanza, lo cual puede deberse también a que las cuestiones planteadas son muy  
10 abiertas o de carácter general. Lo que sí hemos observado es que los estudiantes de diferentes  
11 especialidades, que muestran una visión de los procesos educativos próxima al enfoque  
12 tradicional, tienden a expresar ideas típicas de este enfoque en diferentes tipos de preguntas y  
13 lo mismo ocurre con los futuros docentes que muestran una visión más innovadora de tales  
14 procesos (Pontes *et al.*, 2016).

## 15 **Resultados**

16 A continuación se muestran en diversas tablas los resultados obtenidos en cada una de las  
17 preguntas abiertas que integran el Cuestionario S1, formado por las tres primeras cuestiones  
18 mostradas en el Cuadro 1, tras el análisis de las respuestas correspondientes a cada cuestión y  
19 la categorización de las ideas registradas en cada pregunta, siguiendo el procedimiento de  
20 análisis cualitativo que se ha expuesto anteriormente. En cada sección, además de las tablas de  
21 resultados, también se incluyen y comentan algunos ejemplos de los tipos de respuestas más  
22 representativas de los futuros docentes sobre cada problema planteado (Solís-Espallargas *et al.*,  
23 2015). Tales cuestiones aluden en términos generales a la enseñanza de las diversas materias  
24 que integran la educación científico-tecnológica en los centros de enseñanza secundaria.

### 25 **Concepciones sobre la enseñanza en la educación científico-técnica actual**

26 En la primera cuestión (S1.1) los futuros profesores deben explicar cómo creen que se lleva a  
27 cabo actualmente la enseñanza de las materias de ciencia y tecnología en la educación  
28 secundaria actual, tratando de describir los aspectos fundamentales de la acción del  
29 profesorado en el aula. Se han analizado sus opiniones sobre esta cuestión y en total se han  
30 recogido 159 ideas sobre este tema, lo cual supone una media de 2,2 por sujeto, identificando  
31 diferentes categorías y subcategorías de opiniones. Después se ha realizado un estudio de  
32 frecuencias y porcentajes, cuyos datos se muestran en la Tabla 1 y se comentan  
33 posteriormente.

34 Las opiniones más frecuentes recogidas en esta cuestión se ubican en la categoría A, integrada  
35 por algo más del cincuenta por ciento de las respuestas categorizadas. En tales ideas se recoge  
36 una visión de la educación científico-técnica actual centrada en la acción del profesor, ya que  
37 los futuros docentes consideran que las clases están basadas en sobre todo en la exposición de  
38 aspectos teóricos y el desarrollo de ejercicios de aplicación posterior. Ello requiere que el  
39 profesor debe conocer bien los contenidos de la materia, poseer experiencia docente y aplicar  
40 una buena metodología de enseñanza. También conceden importancia a la planificación de la  
41 enseñanza y preparación de clases por parte del profesor, que además debe ser un buen  
42 comunicador, saber controlar la clase, poner orden y resolver situaciones problemáticas. Por  
43 ejemplo: “*Los profesores de física y química primero tratan de explicar claramente los conceptos y luego realizan una serie de actividades y problemas que ayuden a entenderlos*”.

45

46

1 **Tabla 1.** Ideas sobre la enseñanza de las materias de ciencia y tecnología en educación secundaria.

<b>TIPOS DE IDEAS REGISTRADAS</b>	<b>Frec.</b>	<b>(%)</b>
<b>(A) Relacionadas con la enseñanza y el profesor</b>	<b>89</b>	<b>(56.1)</b>
- Clase basada en exposición teórica y ejercicios	23	(14.5)
- Conocer bien los contenidos de la materia	18	(11.4)
- Poseer experiencia docente y buena metodología de enseñanza	16	(10.1)
- Planificación de la enseñanza y preparación de clases	12	(7.5)
- Ser un buen comunicador	11	(6.9)
- Saber controlar la clase, poner orden y resolver situaciones problemáticas	9	(5.7)
<b>(B) Centradas en el aprendizaje y los alumnos</b>	<b>38</b>	<b>(23.9)</b>
- Motivar a los alumnos para aprender	16	(10.1)
- Tener en cuenta las características los alumnos y conocimientos previos	10	(6.3)
- Favorecer el aprendizaje activo del alumno	7	(4.4)
- Aprender a relacionar conceptos y saber aplicarlos	5	(3.1)
<b>(C) Relacionadas con visiones intermedias</b>	<b>29</b>	<b>(18.2)</b>
- Realizar prácticas, problemas y actividades	17	(38.7)
- Uso de recursos variados y de nuevas tecnologías	12	(7.5)
<b>(D) Otras ideas poco explícitas</b> (difíciles de categorizar)	<b>3</b>	<b>(1.9)</b>

2 En segundo lugar se encuentran las opiniones integradas en la categoría B, que corresponden a  
 3 algo menos de la cuarta parte de las ideas expresadas. Tales opiniones se relacionan más bien  
 4 con un modelo de educación que tiene en cuenta el papel protagonista del alumno en el  
 5 aprendizaje y aspectos tales como la motivación, los conocimientos previos, la actividad en el  
 6 aula o la importancia de la comprensión: “El profesorado más innovador trata de aplicar una  
 7 metodología eficaz para conseguir una buena motivación del alumnado, pues si hay  
 8 motivación es más fácil enseñar y aprender”.

9 En tercer lugar encontramos opiniones integradas en la categoría C, que corresponden a algo  
 10 menos de la quinta parte de las ideas expresadas y que pueden considerarse como una visión  
 11 intermedia, ya que valoran el papel del profesor en la enseñanza, pero conceden importancia a  
 12 las actividades prácticas que realizan los alumnos: “El profesorado de tecnología suele partir  
 13 de unos conceptos básicos y después aplicarlos hasta el nivel deseado en diversos tipos de  
 14 tareas y desarrollando proyectos en el taller, que se trabajan en equipo y permiten usar  
 15 diferentes tecnologías”.

## 16 Dificultades para enseñar ciencia y tecnología en la educación secundaria

17 En la siguiente cuestión (S1.2) los participantes deben explicar brevemente qué dificultades  
 18 puede encontrar el profesorado de ciencia y tecnología para realizar la actividad docente en un  
 19 centro de educación secundaria. Tras analizar las respuestas a esta cuestión se han identificado  
 20 diferentes categorías y subcategorías de ideas y se han determinado las frecuencias o  
 21 porcentajes, cuyos datos se muestran en la Tabla 2. En conjunto se han registrado 152 ideas  
 22 básicas, a razón de 2.1 por sujeto, que se comentan a continuación.

23 Las principales dificultades para la enseñanza de las materias del área de ciencia y tecnología en  
 24 educación secundaria (que se integran en la categoría A) son atribuidas al alumnado, en más  
 25 del cincuenta por ciento de las opiniones, destacando especialmente la desmotivación de los  
 26 estudiantes. Creemos que esta opinión mayoritaria conlleva una crítica implícita a la  
 27 metodología tradicional de enseñanza, porque este tipo de respuestas de los futuros docentes

1 venían acompañadas de otras afirmaciones que se identificaban con modelos didácticos más  
 2 innovadores y podemos entender que esta desmotivación de los alumnos es achacable al  
 3 empleo por parte del profesor de metodologías de corte transmisivo. Dentro de esta categoría  
 4 centrada en los alumnos, también encontramos opiniones que se refieren a la variedad de  
 5 alumnos en una misma aula, las dificultades de entendimientos con los adolescentes o a la  
 6 ausencia de conocimientos adecuados de partida. Por ejemplo: “La problemática principal es  
 7 motivar a los alumnos por la ciencia y conseguir que aprendan disfrutando y no como una  
 8 obligación. Cuando tienen actitudes negativas es difícil aprender algo”. “Un problema  
 9 importante para todas las asignaturas es la actitud de los alumnos conflictivos.”

10 **Tabla 2.** Dificultades que encuentra el profesorado para enseñar

TIPOS DE IDEAS REGISTRADAS	Frec. (%)
<b>(A) Centradas en los alumnos</b>	<b>85 (55,8)</b>
- Desinterés y desmotivación por el aprendizaje	50 (32,9)
- Variedad de alumnos y difícil entendimiento con ellos	18 (11,8)
- Deficiencias en conocimientos de partida o en técnicas de estudio	17 (11,1)
<b>(B) Relacionadas con el profesor</b>	<b>35 (23,0)</b>
- Conocimiento inadecuado de la materia o de métodos de enseñanza	24 (15,8)
- Desmotivación del profesorado	11 (7,2)
<b>(C) Visiones centradas en el contexto</b>	<b>29 (19,1)</b>
- Falta de recursos	17 (11,1)
- El entorno social	12 (7,9)
<b>(D) Otras ideas poco explícitas (difíciles de categorizar)</b>	<b>3 (2,0)</b>

11 En la categoría B hemos agrupado casi una cuarta parte de las opiniones, que se referían  
 12 fundamentalmente al papel del profesor. Se incluyen opiniones referidas a un conocimiento  
 13 inadecuado de la materia, al desconocimiento de metodologías adecuadas de enseñanza, o la  
 14 poca motivación de algunos profesores: “El profesorado debería tener un gran conocimiento  
 15 de las materias a impartir, una buena experiencia previa y una motivación grande por la  
 16 enseñanza”. “Hay profesores que no enseñan bien por falta de vocación docente y  
 17 preparación adecuada”.

18 En la categoría C se integra casi una quinta parte de ideas que aluden a aspectos de carácter  
 19 contextual, en tanto que no tienen que ver directamente con alumnos o profesores, sino con  
 20 circunstancias vinculadas a factores externos o con condiciones concretas en las que se da el  
 21 proceso de enseñanza-aprendizaje. Hay opiniones que se refieren a la falta de medios  
 22 materiales o humanos necesarios para la enseñanza y otras referidas a entornos sociales  
 23 desfavorecidos que consideran un obstáculo para la enseñanza y el aprendizaje: “Entorno  
 24 social desfavorable en algunos barrios y familias que afecta al rendimiento del alumno”.

## 25 Propuestas para mejorar el proceso de enseñanza en la educación científico-técnica

26 En la siguiente cuestión (S1.3) los futuros profesores deben explicar qué se puede hacer para  
 27 superar las dificultades analizadas previamente y para mejorar la calidad de la educación  
 28 científico-técnica en la enseñanza secundaria. Se han analizado sus opiniones sobre esta  
 29 cuestión y en total se han recogido 184 ideas sobre este tema, lo cual supone una media de 2,6  
 30 por sujeto, identificando diferentes categorías y subcategorías de opiniones. Después se ha  
 31 realizado un estudio de frecuencias y porcentajes, cuyos datos se muestran en la Tabla 3 y se  
 32 comentan a continuación.

1 Las opiniones más frecuentes recogidas en esta cuestión se ubican en la categoría A, donde se  
 2 integra casi la mitad de las ideas registradas y en las que se manifiesta una visión de la  
 3 enseñanza centrada en favorecer el aprendizaje de los alumnos, tratando de fomentar interés  
 4 de los estudiantes por la ciencia o la tecnología y teniendo en cuenta las características del  
 5 alumnado. Por ejemplo: “Me parece importante desarrollar una enseñanza de tipo  
 6 participativo en la que se pueda conseguir una implicación de los propios alumnos en su  
 7 propia educación y por este método creo que se podrían conseguir mejores resultados y  
 8 fomentar así un aprendizaje continuo”.

9 **Tabla 3.** Ideas sobre cómo se puede mejorar la educación científico-técnica.

TIPOS DE IDEAS REGISTRADAS	Frec.	%
<b>(A) Centradas en el aprendizaje de los alumnos</b>	<b>86</b>	<b>(46,7)</b>
- Enseñanza orientada a fomentar interés en el alumno	51	(27,7)
- Tener en cuenta las características del alumnado	23	(12,5)
- Enseñar a estudiar y a comprender	12	(6,5)
<b>(B1) Relacionadas con la enseñanza: centradas en el profesor y el currículum</b>	<b>39</b>	<b>(21,2)</b>
- Conocimiento y transmisión clara de la materia a impartir	19	(10,3)
- Equilibrio entre disciplina y buena relación con alumnos	11	(5,9)
- Planificación del temario y de las clases	9	(4,8)
<b>(B2) Relacionadas con la enseñanza: centradas en tareas prácticas y recursos</b>	<b>28</b>	<b>(15,2)</b>
- Enseñanza basada aplicaciones de tipo práctico	15	(8,1)
- Importancia de los medios y recursos (laboratorio, aula taller, ordenadores,...)	13	(7,1)
<b>(C) Relacionadas con posiciones ambivalentes</b>	<b>27</b>	<b>(14,6)</b>
- Buenas relaciones profesor-alumno y profesor-profesor	12	(6,5)
- Profesorado dinámico e innovador	8	(4,3)
- Enseñanza orientada a fomentar valores	7	(3,8)
<b>(D) Otras ideas poco explícitas (difíciles de categorizar)</b>	<b>4</b>	<b>(2,1)</b>

10 En contraste con las opiniones anteriores encontramos un grupo de ideas que ponen su  
 11 acento en la enseñanza más que en el aprendizaje. En principio se podrían clasificar estas ideas  
 12 en una categoría B centrada en la acción del profesorado, pero en realidad creemos que existen  
 13 dos subcategorías (B1 y B2) ligeramente diferentes. En la subcategoría B1 se integra algo más  
 14 de una quinta parte de las ideas registradas y que se centran en el papel del profesor y del  
 15 currículum, pues se concede especial importancia al conocimiento y transmisión de la materia,  
 16 a la buena planificación del temario y la preparación de las clases o a la necesidad de mantener  
 17 el orden y la disciplina en clase para poder enseñar: “Lo importante es conocer bien la materia  
 18 a enseñar, explicar con claridad y poner buenos ejemplos para entender los contenidos del  
 19 programa”. “En la enseñanza secundaria actual hay que enseñar con mucha disciplina o con  
 20 mano dura y teniendo a la vez mucha paciencia”.

21 En la subcategoría B2 se integra algo menos de una sexta parte de las ideas registradas y que se  
 22 centran en aspectos menos ligados al enfoque transmisivo, como son la importancia de las  
 23 actividades de tipo práctico o el uso de recursos motivadores, aunque en tales ideas subyace de  
 24 forma indirecta el papel protagonista del profesor como medio fundamental para mejorar la  
 25 educación científico-técnica: “Yo daría más prácticas en el laboratorio a los alumnos de  
 26 ciencias con posibilidad de que ellos aprendan a manejar la instrumentación y comprendan  
 27 mejor las teorías y leyes físicas expuestas en clase”.

1 En esta cuestión también encontramos alrededor de una séptima parte de ideas integradas en  
2 la categoría C, de carácter ambivalente o intermedio entre las ideas tipo A, que relacionan la  
3 mejora de la educación con el protagonismo del alumno en los procesos educativos, y las ideas  
4 tipo B (es decir B1+B2) que conceden más importancia al papel del profesor y los recursos.  
5 En esta categoría intermedia se concede importancia a las interacciones sociales en el aula  
6 (buenas relaciones entre profesores y alumnos) a la educación orientada a fomentar valores o a  
7 valorar la acción del profesorado innovador para fomentar el interés por el aprendizaje: "La  
8 labor del profesor de tecnología consiste en explicar bien y conseguir la motivación y  
9 proximidad del alumnado o fomentando la participación activa mediante el trabajo en proyectos  
10 sencillos y prácticos". "Los contenidos de la enseñanza y las actividades de aprendizaje se  
11 deben concretar en unidades didácticas elaboradas por el profesor, para facilitar la  
12 comprensión de los conceptos a transmitir y hacer una buena aplicación de tales conceptos en  
13 tareas interesantes."

## 14 Discusión

15 En este trabajo hemos mostrado algunos de los resultados recogidos en una experiencia  
16 formativa llevada a cabo con alumnado del MPES. La finalidad del estudio no era valorar la  
17 calidad del proceso de formación, aspecto que se analizará en un trabajo posterior, sino  
18 analizar las ideas sobre la enseñanza que muestran los profesores en formación, del área de  
19 ciencia y tecnología, al realizar en el aula actividades de la reflexión individual acerca de  
20 algunas cuestiones de interés educativo como son la visión de los procesos de enseñanza en la  
21 educación científico-técnica actual, las dificultades que encuentran los profesores de  
22 secundaria para enseñar y las propuestas de renovación que cabría hacer en aspectos  
23 metodológicos para mejorar la calidad de la enseñanza secundaria en este área.

24 Algunos de estos temas han sido abordados en trabajos precedentes realizados en otros  
25 lugares (Ladachart, 2011; Tigchelaar *et al.*, 2012; Subramaniam, 2014), en otros niveles de  
26 formación (Valbuena, 2007; Martín del Pozo *et al.*, 2014) o en otros contextos formativos  
27 diferentes al MPES (Fuentes *et al.*, 2009; Solís *et al.*, 2012). Los datos recogidos en este estudio  
28 comparten diversos aspectos con los resultados encontrados en los estudios precedentes,  
29 aunque en este caso presentan la novedad de referirse al pensamiento inicial docente del  
30 alumnado del máster de profesorado de secundaria, cuya implantación es relativamente  
31 reciente. Por otra parte, en este trabajo hemos tratado de identificar las concepciones de los  
32 profesores en formación con los diferentes modelos didácticos que presentan mayor consenso  
33 en la literatura sobre el pensamiento del profesorado (Porlán *et al.*, 1997; Oliva, 2008; Solís *et*  
34 *al.*, 2013), tal y como hicimos también al analizar las concepciones sobre el aprendizaje de la  
35 ciencia y la evaluación educativa (Pontes *et al.*, 2015, 2016), ya que pensamos que este aspecto  
36 puede ser útil a la hora de diseñar y aplicar estrategias que favorezcan la progresión de las  
37 concepciones personales de los futuros docentes (Rivero *et al.*, 2011).

38 En la primera cuestión analizada (S1.1) observamos que la mayoría de las ideas de los  
39 participantes, sobre la forma de enseñar ciencia y tecnología en la actualidad, inciden en la  
40 importancia del papel del profesor como elemento que diseña y dirige la enseñanza, basada  
41 generalmente en la transmisión del conocimiento, observando apreciaciones críticas sobre las  
42 deficiencias de este sistema de enseñanza. Pero también hay opiniones que aluden a la  
43 existencia de estrategias de enseñanza que tratan de ser motivadoras, que tienen en cuenta los  
44 conocimientos previos de los alumnos y que conceden importancia al papel del alumno en el  
45 proceso de aprendizaje, aspecto que tiene relación con estudios recientes sobre los métodos  
46 innovadores en la educación científica (Martínez-Chico *et al.*, 2015; Jiménez-Tenorio y Oliva,  
47 2016).

1 En segundo lugar, al analizar las dificultades del profesorado del área científico-técnica para  
2 enseñar (S1.2), se observa que la mayoría de los participantes apuntan problemas centrados en  
3 el aprendizaje del alumno, más que en la actuación del profesor. Pero no puede decirse de  
4 forma inequívoca que tal sesgo constituya un indicio de planteamientos docentes innovadores  
5 o de una perspectiva próxima a las visiones constructivista. De hecho, muchas de las causas de  
6 dificultad docente mencionadas se mueven en el terreno de la motivación y la atención a la  
7 diversidad, dos elementos que se han convertido en tópicos obligados a la hora de valorar el  
8 estado del sistema educativo y los problemas profesionales de los docentes (Serrano y Pontes,  
9 2016). Sin embargo, elementos de corte epistemológico vinculados a la especificidad de las  
10 asignaturas, en cuanto a las dificultades propias de contenidos concretos, quedan ausentes en  
11 las ideas expuestas por los profesores en formación. A pesar de ello, las inquietudes que se han  
12 puesto de manifiesto al respecto pueden considerarse positivas y podemos considerarlas como  
13 una oportunidad para plantear una formación docente más centrada en el que aprende y no  
14 tanto en el discurso del profesor.

15 En tercer lugar, al analizar las propuestas de los participantes para mejorar la educación  
16 científico-técnica (S1.3), observamos que los futuros docentes tienden a valorar bastante más  
17 el modelo de aprendizaje centrado en el protagonismo del alumno, destacando la importancia  
18 de una acción docente innovadora y del uso didáctico de recursos motivadores o del  
19 desarrollo de actividades prácticas que sirvan de estímulo al interés del alumnado por el  
20 aprendizaje.

21 De tales resultados se deriva que las ideas sobre la enseñanza del profesorado en formación  
22 pueden relacionarse principalmente con dos enfoques metodológicos antagónicos (innovador  
23 y tradicional), separados por un enfoque intermedio basado en aquellas opiniones de carácter  
24 dual o ambivalente (Valbuena, 2007; Tigchelaar *et al.*, 2012). De estos tres enfoques, la mayoría  
25 relativa de las opiniones se enmarcan en el modelo de enseñanza centrado en el alumno, pero  
26 si analizamos los datos obtenidos de cada cuestión observamos que no existe una continuidad  
27 clara en los resultados. Así en dos de las cuestiones sobre enseñanza, referidas respectivamente  
28 a cómo se realiza ésta en la actualidad (Tabla 1) y cuáles son las dificultades para llevarla a  
29 cabo (Tabla 2), encontramos unos datos muy similares. Pero en sus respuestas a la tercera  
30 cuestión, también alusiva al proceso de enseñanza y en la que se les cuestionaba sobre cómo  
31 mejorarla (Tabla 3), las opiniones no están tan polarizadas y podemos encontrar muchos  
32 elementos duales o ambivalentes en tales respuestas.

33 En un estudio paralelo a este, centrado en el análisis de las concepciones de los profesores en  
34 formación sobre la evaluación del aprendizaje (Pontes *et al.*, 2016), hemos realizado un análisis  
35 cruzado de las ideas que muestran sobre el tema en dos cuestiones diferentes, utilizando  
36 técnicas de análisis basadas en tablas de contingencia. En el citado estudio hemos observado  
37 que hay cierta relación de correspondencia entre los modelos de pensamiento de carácter  
38 tradicional, innovador e intermedio, subyacentes a las principales concepciones de los futuros  
39 docentes sobre dicha temática. Al tratar de aplicar este método de análisis al estudio cruzado  
40 de las concepciones sobre la enseñanza de las ciencias, en este nuevo estudio, observamos que  
41 los parámetros estadísticos que miden el grado de relación de tales modelos en las cuestiones  
42 analizadas no son suficientemente significativos para considerar que este resultado es  
43 afirmativo y concluyente. Creemos que ello puede ser debido a las limitaciones propias de los  
44 análisis de tipo cualitativo o al hecho de que las cuestiones planteadas en este estudio resultan  
45 demasiado abiertas. Por ello hemos renunciado a mostrar los datos de dicho análisis en este  
46 trabajo y creemos necesario realizar nuevos estudios sobre esta temática, en los que se utilicen  
47 instrumentos y técnicas de investigación basados en un enfoque cuantitativo, para poder  
48 obtener resultados más relevantes al respecto.

1 Así pues, consideramos que las concepciones sobre la enseñanza de las ciencias por parte de  
2 los futuros docentes no son del todo consistentes, ya que parecen depender del contexto de la  
3 pregunta planteada, como también se ha observado en otros estudios que utilizan cuestiones  
4 abiertas (Valbuena, 2007; Fuentes *et al.*, 2009). Sin embargo, pese a las contradicciones  
5 existentes en las respuestas de los participantes apreciamos un trasfondo de realismo que hace  
6 que dichos resultados cobren credibilidad. Debemos recordar que incluso los profesores en  
7 activo, y con suficiente experiencia docente, no siempre consiguen llevar a cabo una  
8 enseñanza coherente con un solo planteamiento metodológico (Mellado *et al.*, 1999; Contreras,  
9 2010), demostrándose que en la realidad cotidiana del aula es donde surgen dificultades a  
10 solventar con soluciones que no siempre cumplen con lo planificado. En este contexto es en  
11 el que se sitúa también un profesor novel sin experiencia cuando contesta a las cuestiones que  
12 hemos planteado en este estudio. La falta de recursos provenientes de su reducido bagaje  
13 docente hace que la perspectiva de enfoques más innovadores no sea tan fácilmente  
14 visualizable para ellos como futuros profesores en ejercicio (Sutton, 2011). Además, la  
15 dificultad de contrastar los conocimientos teóricos abordados en el MPES con la práctica  
16 docente simultánea hace que estos conocimientos no se interioricen y, por tanto, en el  
17 momento de responder a las cuestiones planteadas, se haga recordando lo vivido más que lo  
18 aprendido (Tigchelaar *et al.*, 2012).

## 19 Conclusiones

20 Tras el análisis de resultados de este estudio cabe extraer algunas conclusiones que podrían ser  
21 útiles para tratar de mejorar el proceso de formación inicial del profesorado de secundaria. En  
22 primer lugar, aunque observamos incoherencias y contradicciones en las respuestas de los  
23 participantes a tales cuestiones, en realidad creemos que no son tan incoherentes si  
24 consideramos que las cuestiones planteadas son muy abiertas y a que se trata de problemas  
25 relativamente diferentes. También hay que tener en cuenta el momento en el que se ha  
26 realizado la exploración de sus ideas sobre la enseñanza, al inicio de la asignatura AEME del  
27 máster de profesorado, es decir a mediados del proceso de formación inicial.

28 En segundo lugar, encontramos que hay un cierto hilo conductor en el pensamiento docente  
29 de los participantes, que aparece en mayor o menor medida en las tres cuestiones y que ya  
30 hemos detectado en varios estudios anteriores relacionados con la visión sobre el aprendizaje y  
31 la evaluación en la educación científico-técnica (Pontes *et al.*, 2015, 2016). Nos referimos a la  
32 existencia de una especie de “constructivismo idealizado”, con cuya teoría los estudiantes del  
33 MPES se sienten a menudo identificados, pero que podría encontrar dificultades para ser  
34 llevado a la práctica. Pese a esta dicotomía entre teoría y práctica, o entre pensamiento y  
35 acción, creemos que este hecho puede resultar útil para planificar un modelo de formación  
36 que favorezca la evolución del pensamiento inicial docente delumnado del Máster de  
37 Profesorado, ayudando a transformar las concepciones ingenuas sobre la enseñanza en un  
38 conjunto coherente de ideas que permita encontrar soluciones prácticas a los problemas que  
39 surgen en el aula (Hewson y Hewson, 1987; Porlán *et al.*, 1997; Meiring *et al.*, 2009; Vilches y  
40 Gil, 2010). En cualquier caso, el punto de partida del modelo formativo debe ser la reflexión  
41 sobre cuestiones relevantes para el desarrollo de la profesionalidad docente, planteando  
42 actividades que permitan explicitar las concepciones del profesorado en formación sobre cada  
43 tema abordado y que relacionen las teorías educativas con los problemas de la práctica  
44 educativa (García-Carmona, 2013; Rivero *et al.*, 2014; Subramaniam, 2014).

45 Tales conclusiones, sin embargo, deben tomarse con cautela porque los resultados analizados  
46 provienen de un estudio cualitativo de carácter exploratorio y porque la muestra de  
47 participantes no es muy numerosa. Por otra parte hay que tener en cuenta que el tipo de

1 cuestiones abiertas planteadas en este estudio difícilmente permite identificar el modelo  
2 docente específico de cada estudiante del máster, porque en este tipo de preguntas hemos  
3 registrado varias ideas básicas diferentes en la respuesta de cada individuo y a veces tales ideas  
4 no encajaban en el mismo modelo de pensamiento. De hecho, como se ha indicado antes,  
5 hemos encontrado frecuentemente ideas en una misma respuesta que apuntan hacia una visión  
6 tradicional de la enseñanza junto con ideas de carácter innovador y sobre todo de carácter dual  
7 o intermedio. Este aspecto puede considerarse como una limitación de carácter metodológico,  
8 pero si analizamos el conjunto de ideas registradas en este estudio podemos encontrar una  
9 especie de radiografía global del pensamiento docente del alumnado del MPES, acerca de la  
10 enseñanza, que pueden resultar útiles a los profesores el máster y a quienes realizan  
11 investigaciones sobre esta temática. Por otra parte, en el momento actual de cambio del  
12 modelo formativo (Benarroch *et al.*, 2013), consideramos importante dar a conocer datos  
13 concretos sobre el pensamiento docente, derivados del desarrollo de actividades de aula  
14 realizadas en el proceso de formación (Solís-Espallargas *et al.*, 2015; Jiménez-Tenorio y Oliva,  
15 2016). Por tales motivos consideramos conveniente y necesario fomentar la realización de  
16 posteriores estudios que proporcionen mayor información sobre estos temas, utilizando otros  
17 instrumentos y técnicas de análisis que permitan conocer con más precisión el papel que  
18 desempeñan las concepciones personales en la construcción del pensamiento profesional del  
19 profesorado (Martínez-Chico *et al.*, 2015).

20 Finalmente, debemos considerar que las concepciones sobre la enseñanza analizadas en este  
21 trabajo pertenecen al nivel declarativo, porque se han extraído de las respuestas de los  
22 participantes a cuestiones abiertas integradas en el programa de actividades de aula, de modo  
23 que la categorización de ideas resulta difícil en ocasiones (Valbuena, 2007). Por tal motivo  
24 creemos que convendría contrastar este tipo de ideas con las que pueden surgir en los niveles  
25 de diseño y de acción (Contreras, 2010), pues en tales niveles el pensamiento docente tiene un  
26 valor mayor por su relación de proximidad con la práctica educativa. Sin embargo, también  
27 debemos tener en cuenta que el máster de profesorado de secundaria incluye otras materias,  
28 como las prácticas en centros docentes o el trabajo fin de máster, en las que es posible  
29 desarrollar estudios destinados a explorar tales aspectos (Pro Bueno *et al.*, 2013). En etapas  
30 posteriores del proyecto de trabajo que estamos desarrollando trataremos de aportar nuevos  
31 datos en torno a algunas de estas últimas cuestiones.

## 32 Referencias bibliográficas

- 33 Abell, S.K. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. En Abell, S.K. y Lederman, N.  
34 (eds.) *Handbook of Research on Science Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum (pp.  
35 1151-1178).
- 36 Abell, S.K., Bryan, L.A. y Anderson, M.A. (1998). Investigating preservice elementary science  
37 teacher reflective thinking using integrated media case-based instruction in elementary  
38 science teacher preparation. *Science Education*, 82(4), 491-509.
- 39 Abril, A.M., Ariza, M., Quesada, A. y García, F.J. (2014). Creencias del profesorado en  
40 ejercicio y en formación sobre el aprendizaje por investigación. *Revista Eureka sobre  
41 Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 22-33. Recuperado de:  
42 <http://hdl.handle.net/10498/15710>
- 43 Benarroch, A. y Marín, N. (2011). Relaciones entre creencias sobre enseñanza, aprendizaje y  
44 conocimiento de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 29(2), 289-304. DOI: 10.5565/  
45 rev/ec/v29n2.84

- 1 Benarroch, A., Cepero, S. y Perales, F.J. (2013). Implementación del Máster de Profesorado de  
2 Secundaria: metodología y resultados de su evaluación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y*  
3 *Divulgación de las Ciencias*, 10 (Extra), 594-615. Recuperado de:  
4 <http://hdl.handle.net/10498/15616>
- 5 Cabrera, H.G. (2015). Los modos de representación de modelos en el curso Educación en  
6 Química con profesores en formación inicial en Ciencias Naturales. *Revista Eureka sobre*  
7 *Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(3), 565-580. Recuperado de:  
8 <http://hdl.handle.net/10498/17610>
- 9 Contreras, A. (2010). *Las creencias y actuaciones curriculares de los profesores de ciencias de Secundaria de Chile*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- 10 Fuentes, M.J., García, S. y Martínez, C. (2009) ¿En qué medida cambian las ideas de los  
11 futuros docentes de Secundaria sobre qué y cómo enseñar, después de un proceso de  
12 formación? *Revista de Educación*, 349, 269-294. Recuperado de:  
13 [http://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/\\_numeros-revista-educacion/\\_numeros-antiguos/2009/re349/re349\\_13.html](http://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/_numeros-revista-educacion/_numeros-antiguos/2009/re349/re349_13.html)
- 14 García, S. y Martínez, C. (2001). Las ideas de los alumnos del CAP, punto de referencia para  
15 reflexionar sobre formación docente. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*,  
16 40, 97-110.
- 17 García-Carmona, A. (2013). Educación científica y competencias docentes: Análisis de las  
18 reflexiones de futuros profesores de Física y Química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y*  
19 *Divulgación de las Ciencias*, 10(Extra), 552-567. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/15613>
- 20 Hewson P. y Hewson M. (1987). Science teachers' conceptions of teaching: Implications for  
21 teacher education. *International Journal of Science Education*, 9 (4), 425-440.
- 22 Jiménez-Tenorio, N. y Oliva, J.M. (2016). Aproximación al estudio de las estrategias didácticas  
23 en ciencias experimentales en formación inicial del profesorado de Educación  
24 Secundaria: descripción de una experiencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación*  
25 *de las Ciencias*, 13 (1), 121-136. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18018>
- 26 Justi, R. y Gilbert, J.K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and  
27 implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*,  
28 24(4), 369–387.
- 29 Ladachart, L. (2011). Thai Physics Teachers' Conceptions about Teaching. *Journal of Science and*  
30 *Mathematics Education in Southeast Asia*, 34 (2), 174-202
- 31 Lin, T.J., Lee, M.H. y Tsai, C.C. (2014). The Commonalities and Dissonances between High-  
32 School Students' and Their Science Teachers' Conceptions of Science Learning and  
33 Conceptions of Science Assessment: A Taiwanese Sample Study. *International Journal of*  
34 *Science Education*, 36 (3), 382-405.
- 35 Marshall, J.A., Petrosino, A.J., Martin, T. (2010). Preservice Teachers' Conceptions and  
36 Enactments of Project-Based Instruction. *Journal of Science Education and Technology*,  
37 19(4), 370-386.
- 38 Martín del Pozo, R. (2001). Lo que saben y lo que pretenden enseñar los futuros profesores  
39 sobre el cambio químico. *Enseñanza de las ciencias*, 19 (2), 199-216
- 40 Martín del Pozo, R., Rivero, A. y Azcárate, M.P. (2014). Las concepciones de los futuros  
41 maestros sobre la naturaleza, cambio y utilización didáctica de las ideas de los alumnos.

- 1                   Revista *Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 11 (3), 348-363. Recuperado de:  
2                   <http://hdl.handle.net/10498/16588>
- 3 Martínez, C.P. y González, C.U. (2014). Concepciones del profesorado universitario acerca de  
4 la ciencia y su aprendizaje y cómo abordan la promoción de competencias científicas  
5 en la formación de futuros profesores de Biología. *Enseñanza de las ciencias*, 32 (1), 51-  
6 81. DOI: [10.5565/rev/ensciencias.852](https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.852)
- 7 Martínez, J.R. y García, L. (2012). Patrones de aprendizaje en estudiantes universitarios del  
8 máster en educación secundaria: variables personales y contextuales relacionadas.  
9 *Profesorado: Revista de currículum y Formación de profesorado*, 16 (1), 165-182.
- 10 Martínez-Aznar, M., Martín, R., Rodrigo, M., Varela, M.P., Fernández, M.P. y Guerrero, A.  
11 (2001) ¿Qué pensamiento profesional y curricular tienen los futuros profesores de  
12 ciencias de secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), 67-88.
- 13 Martínez-Chico, M., Jiménez, M.R. y López-Gay, R. (2015). Efecto de un programa formativo  
14 para enseñar ciencias por indagación basada en modelos, en las concepciones  
15 didácticas de los futuros maestros. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las  
16 Ciencias*, 12(1), 149-166. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/16929>
- 17 Meirink, J., Meijer, P., Verloop, N. y Bergen, T. (2009). Understanding teacher learning in  
18 secondary education: the relations of teacher activities to changed beliefs about  
19 teaching and learning. *Teaching and teacher education*, 25(1), 89-100. DOI:  
20 [10.1016/j.tate.2008.07.003](https://doi.org/10.1016/j.tate.2008.07.003)
- 21 Mellado, V., Blanco, L. y Ruiz, C. (1999). *Aprender a enseñar ciencias experimentales en la formación  
22 inicial de profesorado*. Badajoz: ICE de la Universidad de Extremadura.
- 23 Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content  
24 knowledge in pre-service education. *International Journal of Science Education*, 30 (10),  
25 1281-1299.
- 26 Oliva, J.M. (2008). *Metodología y recursos educativos: Diseño de materiales didácticos y actividades de  
27 aprendizaje*. En A. Pontes [Coord.] *Aspectos generales de la formación psicopedagógica del  
28 profesorado de educación secundaria*. (193-216). Córdoba: Servicio de Publicaciones de la  
29 UCO.
- 30 Perales, F.J. (2014). La reforma de la formación inicial del profesorado de ciencias de  
31 secundaria: propuesta de un diseño del currículo basado en competencias. *Enseñanza de  
32 las ciencias*, 32(1), 9-28. DOI: [10.5565/rev/ensciencias.898](https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.898)
- 33 Pontes, A., Serrano, R. y Poyato, F.J. (2013). Concepciones y motivaciones sobre el desarrollo  
34 profesional docente en la formación inicial del profesorado de enseñanza secundaria.  
35 *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(Núm. Extraordinario), 533-  
36 551. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/15612>
- 37 Pontes, A., Poyato, F. J. y Oliva, J. M. (2015). Concepciones sobre el aprendizaje en  
38 estudiantes del máster de profesorado de enseñanza secundaria del área de ciencia y  
39 tecnología. *Profesorado: Revista de currículum y Formación del Profesorado*, 19(2), 225-243.
- 40 Pontes, A., Poyato, F.J. y Oliva, J.M. (2016). Concepciones sobre evaluación en la formación  
41 inicial del profesorado de ciencias, tecnología y matemáticas. *Revista Iberoamericana de  
42 Evaluación Educativa*, 9(1), 91-107. Recuperado de: <http://rinace.net/riee/numeros/vol9-num1/art6.pdf>

- 1 Porlán, R., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología  
2 de los profesores (I): teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2),  
3 155-171.
- 4 Porlán, R. y Martín, R. (2006). ¿Cómo progresó el profesorado al investigar problemas  
5 prácticos relacionados con la enseñanza de la ciencia? *Alambique: Didáctica de las Ciencias*  
6 *Experimentales*, 48, 92-99.
- 7 Pro Bueno, A., Sánchez, G. y Valcárcel, M.V. (2013). ¿En qué medida están contribuyendo los  
8 TFM a los resultados de aprendizaje planificados? *Revista Eureka sobre Enseñanza y*  
9 *Divulgación de las Ciencias*, 10(Extra), 728-748. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/15624>
- 11 Rivero, A., Azcárate, P., Porlán, R., Martín del Pozo, R., Harres, J. y Solís, E. (2011). La  
12 progresión de las concepciones de los futuros profesores de primaria sobre la  
13 metodología de enseñanza. *Educação em Foco*, 14(18), 169-206.
- 14 Rivero, A., Martínez, M., Pontes, A. y Oliva, J.M. (2014). ¿Qué estamos enseñando y qué  
15 deberíamos enseñar desde la didáctica de las ciencias en la formación inicial del  
16 profesorado de secundaria? En M.A. de las Heras y Otros (Eds): *Investigación y*  
17 *transferencia para una educación en ciencias: Un reto emocionante*. Huelva: SP-UHU.
- 18 Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga:  
19 Aljibe.
- 20 Schön, D. A. (1992): *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el*  
21 *aprendizaje en las profesiones*. Madrid, Paidós/MEC
- 22 Serrano, R. y Pontes, A. (2016). Representación del conocimiento sobre la identidad  
23 profesional docente en la formación inicial del profesorado. En R. Serrano, M.E.  
24 Gómez y C.A. Huertas (Eds). *La educación sí que importa en el siglo XXI*. (pp. 115-128).  
25 Madrid: Síntesis.
- 26 Solís, E., Porlán, R. y Rivero, A. (2012). ¿Cómo representar el conocimiento curricular de los  
27 profesores de ciencias y su evolución? *Enseñanza de las ciencias*, 30 (3), 9-30. DOI:  
28 [10.5565/rev/ec/v30n3.676](https://doi.org/10.5565/rev/ec/v30n3.676)
- 29 Solís, E., Martín, R. Rivero, A. y Porlán, R. (2013). Expectativas y concepciones de los  
30 estudiantes del MAES en la especialidad de Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y*  
31 *Divulgación de las Ciencias*, 10 (Extra), 496-513. Recuperado de:  
32 <http://hdl.handle.net/10498/15610>
- 33 Solís-Espallargas, C., Escrivá, I. y Rivero, A. (2015). Una experiencia de aprendizaje por  
34 investigación con cajas negras en formación inicial de maestros. *Revista Eureka sobre*  
35 *Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 167-177. Recuperado de:  
36 <http://hdl.handle.net/10498/16930>.
- 37 Subramaniam, K. (2013). Minority Preservice Teachers' Conceptions of Teaching Science:  
38 Sources of Science Teaching Strategies. *Research in Science Education*, 43(2), 687-709.  
39 <http://link.springer.com/article/10.1007/s11165-012-9284-3>
- 40 Subramaniam, K. (2014). Student Teachers' Conceptions of Teaching Biology. *Journal of*  
41 *Biological Education*, 48(2), 91-97.
- 42 Sutton, S.R. (2011). The Preservice Technology Training Experiences of Novice Teachers.  
43 *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 28(1), 39-47.

- 1 Tigchelaar, A., Vermunt, J. D. y Brouwer, N. (2012). Patterns of Development in Second-  
2 Career Teachers' Conceptions of Learning and Teaching. *Teaching and Teacher  
3 Education: An International Journal of Research and Studies*, 28(8), 1163-1174.
- 4 Valbuena, E.O. (2007). *El Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Estudio de las concepciones  
5 disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia).*  
6 Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- 7 Vázquez Alonso, A. (1994). Concepciones iniciales sobre la enseñanza en profesores de  
8 ciencias de secundaria en formación. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*,  
9 21, 159-173
- 10 Vázquez Bernal, B., Jiménez, R. y Mellado, V. (2007). La reflexión en profesoras de ciencias  
11 experimentales de enseñanza secundaria. Estudio de casos. *Enseñanza de las Ciencias*,  
12 25(1), 73-90
- 13 Vilches, A. y Gil, D. (2010). Máster de Formación Inicial del Profesorado de Enseñanza  
14 Secundaria. Algunos análisis y propuestas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de  
15 las Ciencias*, 7(3), 661-666. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/9818>
- 16 Virtanen, V. y Lindblom, S. (2010). University Students' and Teachers' Conceptions of  
17 Teaching and Learning in the Biosciences. *Instructional Science: An International Journal of  
18 the Learning Sciences*, 38 (4), 355-370.
- 19