

## **Los fines de la educación científica y la formación inicial del profesorado de secundaria**

**Francisco J. Poyato López<sup>1</sup>, Alfonso Pontes Pedrajas<sup>2</sup> y José M<sup>a</sup>. Oliva Martínez<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Educación. Universidad de Córdoba (España). <sup>2</sup> Departamento Física Aplicada. Universidad de Córdoba (España). <sup>3</sup> Departamento de Didáctica (Área DCE). Universidad de Cádiz (España). E-mails: 1b92polof@uco.es; 2apontes@uco.es; 3josemaria.oliva@uca.es

**Resumen:** El presente artículo forma parte de una investigación realizada con alumnos y alumnas del Máster de Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria que se enmarca dentro de un proyecto de innovación educativa. En este trabajo se han obtenido numerosos datos cualitativos a partir de las respuestas a cuestiones abiertas, incluidas en actividades de aula y a las que han respondido 63 alumnos y alumnas de las especialidades Biología-Geología y Física-Química del citado Máster. Con la información recabada, se han podido analizar las motivaciones de los estudiantes por cursar este máster y sus concepciones sobre la formación inicial necesaria para ser docente, así como sobre los fines de la educación científica. Tras el análisis de los resultados hemos podido comprobar que existen diferentes concepciones de los alumnos sobre los aspectos tratados y que éstas deben tenerse en cuenta en el diseño y desarrollo de actividades de formación docente.

**Palabras clave:** formación inicial de profesores de secundaria, fines de la educación científica, pensamiento docente, motivaciones por la docencia, enfoque reflexivo.

**Title:** The purposes of the scientific education and the initial training of the professorship of secondary.

**Abstract:** The present article forms a part of an investigation realized with pupils of the Master of Formation of the Professorship of Secondary Education that places inside a project of educational innovation. In this work has been obtained numerous qualitative information from the answers to questions opened, included in activities of classroom and which have answered 63 pupils of the specialities Biology-geology and Physics-chemistry of the mentioned master. With the obtained information, we could have analyzed the motivations of the students for dealing this master and their conceptions on the initial necessary training to be a teacher as well as on the purposes of the scientific education. After analyzing the results, we have seen that there are different conceptions of students about the issues involved that they must be considered in the design and development of teacher training activities.

**Keywords:** Initial training of secondary school teachers, purposes of science education, teacher thinking, motivations for teaching, reflective approach.

## **Introducción**

Examinar las ideas previas de los alumnos del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria (Máster FPES) sobre los fines de la educación científica y los aspectos que más contribuyen a alcanzar dichos fines, conocer los motivos que impulsan a una persona a embarcarse en un curso de un año académico de duración y un coste considerable, como es este Máster, así como comprender cuáles son sus concepciones sobre la formación que debe adquirir un estudiante de profesor, son temas de estudio que guardan una relación importante entre sí y constituyen un asunto de interés dentro del estudio del pensamiento docente (Fuentes, García y Martínez, 2009). Es un hecho reconocido la importancia educativa que supone tener en cuenta las ideas de los alumnos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de cualquier materia científica (García y Martínez, 2001; Mellado, 1998). En este sentido, el conocimiento de las ideas de los alumnos de este Máster, en el área de ciencias experimentales, sobre los aspectos citados es la meta principal de este trabajo. Para este motivo utilizamos un conjunto de cuestiones abiertas que formaban parte de un programa guía de actividades de aula que se plantearon a los alumnos en el inicio de una de las asignaturas cursadas en el módulo específico del Máster.

El trabajo se ha llevado a cabo en el marco de un proyecto de innovación educativa realizado en varios cursos sucesivos (Pontes, Serrano y Poyato, 2013; Pontes y Poyato, 2016). El análisis y estudio de la información obtenida nos permite seguir profundizando en el mejor conocimiento del punto de partida de los alumnos sobre aspectos que tienen un interés relevante en la formación inicial del profesorado y la obtención de conclusiones sobre los tópicos referidos anteriormente pueden influir en mejorar los programas de formación inicial, tanto en el diseño y fundamentación de proyectos educativos como en la selección de contenidos y planteamientos metodológicos que se deban adoptar.

## **Fundamento**

A través de este estudio pretendemos contribuir a ampliar el campo de investigación sobre formación docente y mostrar un ejemplo de aplicación del enfoque reflexivo en la formación inicial del profesorado de secundaria, (Atkinson y Claxton, 2002; Beijaard, Meijer, y Verloop, 2004; Perrenoud, 2004), porque los datos analizados se han recogido a través de cuestiones abiertas que forman parte del material didáctico utilizado en el aula. En tales cuestiones los alumnos del máster FPES deben reflexionar sobre sus motivaciones y conocimientos previos, tratando de explicitar sus concepciones sobre la formación inicial y los fines de la educación científica para poder debatir en torno a ellas (García-Ruiz, Maciel y Vázquez-Alonso, 2014; Pontes y Poyato, 2014).

El enfoque reflexivo en la formación del profesorado resulta especialmente importante por la influencia que el conocimiento docente de carácter implícito ejerce sobre la actuación del profesor. Este planteamiento conlleva que en una etapa siguiente a la reflexión, se presente a los alumnos el conocimiento profesional deseable, posibilitando así el contraste de sus opiniones con las perspectivas de referencia para favorecer la

evolución de sus concepciones (Porlán, Rivero y Martín, 1998). Además, el estudio de las concepciones científicas, didácticas y profesionales de los futuros profesores resulta útil porque éstas constituyen parte de la información que se ha de movilizar en el proceso de formación inicial.

En este proceso se pretende que los futuros profesores lleven a la práctica docente, posteriormente, metodologías de corte constructivista y que utilicen los conocimientos previos de sus alumnos. Por ello nos parece adecuado y coherente aplicar este mismo enfoque durante el periodo de formación inicial, utilizando así, como ya hemos comentado, cuestiones que permitan poner en el papel aquellas ideas que expresan el modelo teórico personal de cada alumno. Según Furió y sus colaboradores (1992), este tipo de conocimientos constituye un pensamiento docente de sentido común adquirido a través de un proceso de interacción social, durante la escolaridad, que tiene una gran influencia en la actuación futura y que no suele alterarse con la formación inicial (Martínez-Aznar, Martín, Rodrigo, Varela, Fernández y Guerrero, 2001; Mellado, 1998).

Además de tener en cuenta las concepciones previas también tenemos interés en conocer las motivaciones de los futuros docentes. Consideramos que la motivación por la profesión docente entre los aspirantes a profesores de enseñanza secundaria es un tema que está muy relacionado con el interés por adquirir una formación inicial adecuada para el ejercicio de esta profesión (Pérez, Gilar y González, 2007). Sobre estos temas se han publicado algunos trabajos de carácter teórico, encaminados a proponer mejoras en la formación inicial del profesorado (Darling-Hammond y Bransford, 2005; Esteve, 2009; Korthagen, Loughran y Russell, 2006). También se han realizado estudios en los que se recogen las opiniones de los futuros profesores de secundaria. En esta línea llevamos trabajando, desde hace años, en un proyecto de formación docente en el que se han abordado las motivaciones por la docencia (Pontes, Ariza, Serrano y Sánchez, 2011) y otros aspectos como la construcción inicial de la identidad profesional docente (Serrano, Pontes y Muñoz, 2012), el uso de recursos y estrategias formativas basadas en el enfoque reflexivo (Pontes y Varo, 2016), el análisis de contenidos de la FIPS (Rivero, Martínez, Pontes y Oliva, 2014) o las concepciones de los profesores en formación sobre la profesionalidad docente (Pontes, Serrano y Poyato, 2013) y los procesos educativos en el área de ciencias (Pontes, Poyato y Oliva, 2015).

En el desarrollo de estos trabajos hemos partido de los resultados recogidos en investigaciones previas sobre el pensamiento inicial docente del profesorado de ciencias, en los que encontramos datos reveladores del pensamiento inicial de los futuros profesores sobre la naturaleza de la ciencia y los procesos de enseñanza y aprendizaje (Martínez-Aznar et al. 2001; Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1998). Otros trabajos han identificado los modelos didácticos que subyacen en el pensamiento docente y en su acción (Oliva, 2008), o cómo estos modelos evolucionan en los profesores noveles a lo largo del proceso de formación inicial (Fuentes et al, 2009; Solís, Porlán y Rivero, 2012; Valbuena, 2007).

En este estudio pretendemos profundizar en la línea de trabajo abierta por las investigaciones antes señaladas. Para ello hemos ampliado el análisis de las motivaciones por la profesión docente y las concepciones

sobre la formación inicial, con la intención de comprobar si hay datos que refuercen las conclusiones obtenidas en estudios anteriores u observar si aparecen nuevas tendencias sobre las ya existentes. Al mismo tiempo hemos puesto atención en otros aspectos del pensamiento docente que no han sido tratados en la misma medida y que también merecen interés, como son el estudio de las ideas de los alumnos del Máster sobre los fines de la educación científica y los aspectos que más contribuyen para alcanzar dichos fines.

En relación a este tema, la educación secundaria en España ha sido asumida por el profesorado muchas veces como una etapa propedéutica de preparación para la universidad, más que una etapa de formación integral de los jóvenes ciudadanos. En este sentido la creencia extendida de los profesores de ciencias en relación a sus materias ha sido más bien selectiva y por tanto, la evaluación que se creía más adecuada era aquella en la que muchos alumnos suspendían en las materias de ciencias, por mostrar un bajo nivel de conocimientos. Esta creencia hoy día es incompatible con las metas que plantea la educación científica en la etapa de enseñanza secundaria (Banet, 2010; Pozo y Gómez 1998).

Por ello, nos parece oportuno analizar las opiniones de los profesores en formación inicial sobre este tema y comprobar si existen en ellos visiones de una ciencia elitista y selectiva. También pretendemos conocer la extensión que tiene entre el alumnado del Máster FPES la idea de que la ciencia debe ser comprendida por todos los alumnos de secundaria, así como la necesidad de potenciar la adquisición de conocimientos, procedimientos y valores que permitan a los futuros ciudadanos percibir las utilidades de la ciencia en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos (Varela, 2008).

### **Objetivos**

El objetivo global de este estudio es que el alumnado del Máster FPES reflexione sobre la profesión docente. Pero además de constituir un objetivo en sí mismo, la puesta en práctica del enfoque reflexivo se configura como una herramienta con la que poder alcanzar otra meta importante: la obtención de información útil para aportar futuras mejoras en el proceso de formación inicial. Por ello en este estudio nos planteamos alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- Explorar las motivaciones de los estudiantes del máster FPES por la profesión docente.
- Detectar sus ideas previas sobre la formación necesaria para enseñar ciencias en educación secundaria.
- Analizar las creencias de los alumnos en relación a los fines de la educación científica.
- Evidenciar los aspectos más relevantes para la consecución de dichos fines.

### **Metodología**

#### *Contexto de la investigación*

Los datos de esta investigación se han recogido en el marco de un proyecto de innovación docente de largo recorrido, que se desarrolla desde hace algunos años en el Máster FPES de la Universidad de Córdoba (Pontes

et al., 2015). Un grupo amplio de trabajo, integrado por docentes de diferentes materias y especialidades (del área científico-técnica) colabora, desde el primer curso de implantación del máster, en llevar a cabo un plan de trabajo orientado a favorecer el aprendizaje reflexivo, la coordinación metodológica y el desarrollo de materiales didácticos de carácter innovador.

En general, y como ya hemos expresado en investigaciones anteriores, el material didáctico utilizado se sustenta en un programa-guía de actividades, que comienza siempre con un conjunto de cuestiones abiertas sobre el tema a tratar en cada sesión. Durante algún tiempo los estudiantes reflexionan individualmente y registran sus ideas sobre el documento suministrado. Posteriormente se discuten las ideas recogidas en pequeños grupos y se hace una puesta en común que permite al profesor desarrollar sus conocimientos sobre el tema, al hilo del debate que se ha mantenido en el aula.

### *Participantes*

En el desarrollo de este estudio se han recogido las opiniones de un conjunto de 63 estudiantes del máster FPES (26 hombres y 37 mujeres) de las especialidades de Biología-Geología (28), Física-Química (19) y de Ciencias de la Salud y el Deporte (16), mediante algunas cuestiones integradas en el programa-guía de actividades de la asignatura. Aunque la experiencia se viene realizando durante los últimos años, con diversas modificaciones en los materiales didácticos, los datos recogidos en este estudio corresponden a los cursos académicos 2009-10 (2 grupos BG y CSD), 2010-11 (3 grupos BG, FQ y CSD) y 2011-12 (FQ). La edad media de la muestra de estudiantes durante el proceso de recogida de datos era de 26,7 años. También se han recogido datos sobre estas cuestiones entre el alumnado de la especialidad de tecnología pero no se han incluido en este estudio porque hay algunas divergencias entre en los resultados de algunas cuestiones, entre los futuros docentes de ciencias y los de tecnología. Tales diferencias afectan especialmente a las opiniones sobre la finalidad educativa de las materias de tales áreas en la enseñanza secundaria y, por tanto, las opiniones del grupo de tecnología se analizarán en un estudio específico posterior.

### *Instrumento de investigación y técnicas de análisis de datos*

En este proyecto de trabajo se han llevado a cabo, durante varios años, diversas innovaciones educativas centradas en el desarrollo de materiales didácticos basados en la aplicación del enfoque reflexivo en la formación inicial docente (Pontes y Poyato, 2014). Al mismo tiempo se ha desarrollado un proceso de investigación en el que se han recogido y analizado numerosos datos de carácter cualitativo sobre el pensamiento docente, partiendo de cuestiones abiertas incluidas en los programas-guía de aula y abordando temáticas diversas como las siguientes: motivaciones por la docencia, estrategias y recursos educativos que promueven la reflexión en el aula, la profesionalidad docente o la visión sobre los procesos de aprendizaje y enseñanza de la ciencia (Pontes et al., 2015).

En el presente trabajo nos hemos centrado en los fines de la educación científica y la formación necesaria para ayudar a desarrollar tales fines,

analizando los datos procedentes de cuatro cuestiones abiertas que se incluyen en un cuestionario más amplio y que está dividido en varias partes bien diferenciadas según los temas abordados en cada parte y cuyos resultados se han analizado en algunos de los trabajos antes citados. Dicho cuestionario también incluye una sección inicial destinada a recoger datos generales sobre los siguientes aspectos: edad, género y especialidad en el máster. Las cuestiones planteadas al alumnado del máster sobre la temática abordada en este estudio son las que se muestran en el Cuadro 1 y, como ya hemos indicado, tales cuestiones forman parte de un programa guía de actividades más amplio relacionado con el tema de la profesionalidad y la formación docente.

Los datos obtenidos en tales cuestiones son de tipo cualitativo. Por tanto, al igual que en los trabajos antes citados (que corresponden a la primera fase del proyecto de investigación), en este estudio también se ha utilizado una metodología de análisis esencialmente cualitativa, basada en clasificación y categorización de las ideas de los participantes en cada cuestión y que se ha descrito anteriormente (Pontes y Poyato, 2016). Esta técnica consiste en la separación y la clasificación de ideas primarias en diferentes categorías y subcategorías, a partir de las respuestas individuales de los participantes en cada cuestión (Valbuena, 2007). Tras el proceso de categorización anterior se han contabilizado las ideas básicas que forman parte de cada respuesta y se ha realizado un análisis de frecuencias y porcentajes que se incluyen en cada una de las tablas de ideas registradas en las diferentes cuestiones. En general hemos encontrado varias ideas básicas diferentes en la respuesta de cada individuo a cada una de las cuestiones planteadas, de modo que el número de ideas contabilizadas en cada pregunta es mayor que el número de sujetos encuestados. Por tal motivo, el recuento de frecuencias y porcentajes no se corresponde con el número de participantes porque se ha realizado a partir del número de ideas básicas registradas en cada cuestión.

- (Q1) Explica brevemente los motivos por los que realiza este curso de formación docente.
- (Q2) ¿Crees que los estudios universitarios preparan adecuadamente a los futuros profesores para el desarrollo de la profesión docente? En caso negativo ¿Qué tipo de formación debería poseer un profesor para enseñar las materias de tu especialidad en la educación Secundaria?
- (Q3) ¿Cuáles crees que son los fines generales de la enseñanza de la ciencia en la educación secundaria? Indica sólo los más importantes.
- (Q4) ¿Qué aspectos consideras que contribuyen más al desarrollo adecuado de los fines de la educación científica?

Cuadro 1.- Cuestiones abordadas en este estudio.

## Resultados

A continuación, mostramos el análisis de las respuestas del alumnado del máster a las cuestiones incluidas en el cuadro 1 y se ejemplifican los distintos tipos de ideas de cada categoría.

### *Interés en la realización del máster de formación del Profesorado*

Para explorar las motivaciones del alumnado del máster hemos analizado las respuestas a la primera cuestión que aparece en el cuadro 1. De este análisis observamos que los motivos que llevan a los alumnos a cursar el máster podemos clasificarlos en tres categorías bien diferenciadas. En cada respuesta muchos estudiantes han incluido varios motivos que no son excluyentes y, por tanto, la suma de las frecuencias de las diferentes categorías de respuesta (143 opiniones) son superiores al número de sujetos de la muestra (63), de modo que se ha contabilizado una media comprendida entre 2 y 3 ideas u opiniones por cada sujeto. Por tanto, los porcentajes mostrados en la tabla 1 se refieren al conjunto de ideas registradas en esta cuestión.

Las opiniones más frecuentes recogidas en esta cuestión se ubican en la categoría C, donde encontramos un interés por la docencia basado principalmente en "motivos pragmáticos" (Córdoba, Ortega y Pontes, 2009) que afecta a casi la mitad de las respuestas categorizadas. Dentro de este bloque se aprecian varias subcategorías. Tales motivos se refieren a aspectos tales como la necesidad de obtener buenas condiciones laborales, alcanzar estabilidad laboral o ampliar las salidas profesionales de su carrera con vistas al futuro: "Pretendo dejar el mundo de la empresa privada y hacerme profesor de enseñanza secundaria. Me interesa adecuar el trabajo de profesor a mis aptitudes."

En segundo lugar se encuentran las ideas opiniones integradas en la categoría A, que corresponden a algo menos de un tercio de las ideas expresadas. Tales opiniones se relacionan con el interés o la necesidad de adquirir conocimientos adecuados para ejercer la labor docente, como son los conocimientos sobre pedagogía o métodos de enseñanza y la psicología de los alumnos, más que a conocimientos disciplinares del contenido de las materias a impartir: "Intento obtener conocimientos sobre pedagogía y psicología aplicada al campo de la educación."

Tipos de ideas registradas (N=143)	Frec	(%)
(A) Adquisición de conocimientos necesarios para la docencia	41	28,6
(B) Motivación intrínseca o interés vocacional por la enseñanza	31	22,7
(C) Motivos de carácter pragmático	71	49,6
- Requisito para acceder a un puesto de trabajo estable (oposiciones, contratos en centros privados, sustituciones,...)	(36)	(25,2)
- Disponer de más salidas laborales	(18)	(12,6)
- Otras opciones: Ampliar el currículum, adquirir formación mientras surgen otras ocupaciones,...	(17)	(11,9)

Tabla 1.- Motivaciones por cursar el máster de Formación del Profesorado.

Por último, en la categoría B se agrupan algo más de una quinta parte de las ideas básicas registradas en las respuestas a esta cuestión, que relacionan claramente la realización del máster con la existencia previa de

motivos vocacionales por la enseñanza. En ellas se encuentran opiniones que expresan un verdadero interés por la profesión docente y el trabajo con alumnos: "Pretendo conocer la metodología ideal para enseñar lo mejor posible al alumno, aprender a manejar recursos que ayuden a mejorar el aprendizaje de éste, aprender a evaluar y, en definitiva, adquirir conocimientos útiles con todo lo que está relacionado con la enseñanza."

Estos resultados guardan una importante relación con los obtenidos en otros estudios realizados tanto con estudiantes del antiguo CAP (García y Martínez, 2001; Pérez et al., 2007), como de anteriores ediciones del máster de Formación del Profesorado (Pontes et al., 2011; Solís et al. 2013). Por lo que podemos deducir que el perfil del alumnado que decide cursar el máster es muy parecido al de los alumnos que se matriculaban en el CAP. Este hecho hace que no se cumplan las previsiones que se esperaban con el nuevo máster, ya que debido a la mayor dificultad, el mayor periodo de duración y el coste que supone, se creía que el alumnado del citado máster presentaría una vocación docente mayor o un nivel de compromiso mayor con la docencia.

#### *Formación académica previa y formación inicial docente*

En la cuestión segunda se pregunta a los estudiantes del máster si los estudios universitarios preparan adecuadamente a los futuros profesores para el desarrollo de la profesión docente o si es necesario adquirir otro tipo de formación adicional. Siguiendo el mismo procedimiento de análisis descrito anteriormente se han analizado las opiniones de los participantes sobre esta cuestión y se han recogido 113 ideas básicas (lo que supone una media de algo menos de dos ideas por estudiante) que se han clasificado en las categorías y subcategorías mostradas en la tabla 2, realizando posteriormente la contabilidad de frecuencias y el cálculo de porcentajes en cada caso.

Una mayoría muy amplia de los participantes (más del 80 %) considera que para ser profesor de enseñanza secundaria es necesario adquirir una formación docente especializada posterior a la carrera universitaria, ya que sólo una décima parte cree que "la formación universitaria previa es suficiente para ser profesor, porque lo importante es saber transmitir los conocimientos de cada materia". También hay un pequeño número de sujetos que "consideran necesario adquirir conocimientos específicos para la docencia durante la carrera, mediante materias optativas o itinerarios de carácter didáctico, sin tener que cursar después un máster completo". Entre quienes consideran necesario cursar el máster FPES como etapa de preparación para ejercer la profesión docente podemos distinguir dos visiones diferentes. Una visión cercana a posiciones tradicionales sobre la educación científica (A) y que hemos denominado "centrada en el profesor". Y otra visión alternativa, donde se recogen opiniones próximas a posturas más innovadoras (B). A esta categoría de opiniones la hemos llamado "centrada en el aprendizaje de los alumnos". Entre estas dos categorías se sitúa una opción dual o intermedia (C) que incluye ideas ambivalentes o que combinan ideas intermedias entre las categorías A y B anteriores.

En la categoría A se observa que alrededor de la quinta parte de los estudiantes del máster apuntan que la FIPS debe centrarse en ayudar a



mejorar la acción docente del profesor y en aprender a utilizar los recursos educativos, para comunicarse mejor y transmitir adecuadamente sus conocimientos: "El docente debe llegar a conocer una serie de métodos y herramientas que le faciliten la transmisión de información, métodos que hasta ahora no se aprenden en la Universidad, al menos de manera explícita".

La categoría B, donde se integra casi el 30% de las opiniones, representa un conjunto de ideas que relacionan la formación inicial con la necesidad de mejorar los procesos de aprendizaje y, por tanto, sería una formación centrada en el alumno: "El profesor actual debería conocer cómo se aprende cada materia, comprender los alumnos a los que se dirigirá y las dificultades de la adolescencia, para llegar a conocer bien a los estudiantes y motivarlos".

Tipos de ideas registradas (N=113)	Frec	(%)
(A) Formación necesaria para la enseñanza (centrada en el profesor)	28	24,7
- Formación docente para mejorar la enseñanza (sin especificar)	7	(6,2)
- Formación para transmitir conocimientos	12	(10,6)
- Formación para mejorar la comunicación (recursos, TIC,...)	9	(7,9)
(B) Formación centrada en el aprendizaje de los alumnos	33	29,2
- Formación en aspectos pedagógicos y psicológicos	18	(15,9)
- Técnicas específicas para motivar a los alumnos	15	(13,3)
(C) Visiones intermedias	30	26,5
- Importancia de la experiencia y de las prácticas docentes	16	(14,2)
- Formación en técnicas didácticas propias de la especialidad	14	(12,4)
(D) Otras ideas	21	18,6
- La formación universitaria previa es la adecuada	11	(9,7)
- Especialización didáctica durante la carrera	6	(5,3)
- Otras respuestas minoritarias	4	(3,5)

Tabla 2.- Opiniones sobre la formación inicial necesaria para la docencia.

También se observa que algo más de la cuarta parte de los estudiantes del máster apuntan hacia modelos de formación intermedios (Categoría C) que conceden gran importancia a las prácticas docentes y a la experiencia que se adquiere con la edad, reivindicando así mismo la necesidad de adquirir buena formación en conocer técnicas didácticas propias de la especialidad, para hacer más interesantes las asignaturas: "Es necesario hacer prácticas con alumnos. Saber exponer un tema, saber qué contenidos impartir y cómo hacerlo". "Hay que tener una buena preparación sobre los problemas y situaciones en los que encontraremos como docentes".

Finalmente hay un grupo próximo a la cuarta parte de la muestra que no estima necesario cursar un máster de un año para ser profesor y apuntan otras alternativas: "La formación universitaria disciplinar previa es la base fundamental para poder transmitir conocimientos a los alumnos, sin necesidad de estudios pedagógicos".

Quizás el aspecto más destacable del análisis de estos resultados se refiere a que la necesidad de adquirir una formación inicial docente en la que participen de forma importante conocimientos psicopedagógicos y didácticos es solamente aceptada por un conjunto de opiniones que no llega al treinta por ciento. Llama la atención el hecho de que los alumnos no

valoren en su justa medida el papel de los conocimientos psicopedagógicos en la formación inicial del profesorado. Esta opinión se ve reforzada por el hecho de que los participantes consideran casi al mismo nivel la formación psicopedagógica y la formación en la transmisión de conocimientos.

También es destacable el importante número de opiniones que afirman que la formación universitaria previa es la adecuada para el ejercicio de la profesión docente. Los datos obtenidos en relación a la necesidad de formación psicopedagógica concuerdan con los descritos en estudios anteriores (Martínez, García y Mondelo, 1993; Pérez et al., 2007; Pontes et al., 2011). Estamos de acuerdo con los autores mencionados cuando afirman que existe un grupo importante de estudiantes que se oponen a este modelo de formación y que este hecho hace que sea más difícil formar a profesores para que posean un mínimo de herramientas necesarias para poder llevar a cabo una enseñanza adecuada a las características de los alumnos de secundaria en el contexto actual.

#### *Finalidades de la educación científica*

En la tercera cuestión preguntamos a los participantes cuáles deberían ser los fines principales de la educación científica en la etapa de la enseñanza secundaria obligatoria. Los datos obtenidos sobre esta temática se muestran en la tabla 3. Siguiendo el mismo procedimiento que en las cuestiones anteriores se han analizado las opiniones de los participantes sobre este tema y se han recogido 139 ideas básicas (lo que supone una media de algo más de dos ideas por sujeto). Las respuestas dadas a esta cuestión son generalmente breves, pero bastante variadas en su conjunto, y las hemos clasificado en tres categorías principales (y diversas subcategorías) que a continuación comentamos, mostrando ejemplos textuales de algunos tipos de respuestas.

En la categoría A se integran un conjunto amplio de ideas (cerca de la mitad) que parecen conectar los fines de la educación científica con las necesidades de los alumnos de secundaria, destacando en primer lugar la importancia de la cultura científica para comprender el mundo real que les rodea. Otras respuestas apuntan a la importancia de aprender contenidos interesantes de ciencia para fomentar la motivación del alumnado o desarrollar su capacidad de aprendizaje de forma autónoma: "Ayudar al alumnado a conocer el medio físico y social en el que vive y ayudarle a comprender el funcionamiento de los sistemas naturales y artificiales que le rodean". "Tratar de conseguir que los alumnos aprendan por sí mismos, enseñándoles a construir y a pensar; que adquieran motivación suficiente para que ellos mismos investiguen y realicen sus propios proyectos".

Tras este primer grupo se agrupan en la categoría B un buen número de opiniones (cerca de un tercio) que se pueden asociar a un enfoque educativo tradicional en el que se destaca principalmente la transmisión de contenidos científicos por parte del profesorado, incluyendo alusiones al uso de recursos TIC o el empleo de buenas técnicas de comunicación en el aula para mejorar las explicaciones del profesor (Oliva, 2008): "La educación científica debe transmitir ideas que permitan conocer a los alumnos las leyes básicas de la ciencia y sus aplicaciones"; "El profesorado de ciencias debe explicar con claridad los conceptos fundamentales de su asignatura,

usando buenos recursos docentes”; “Se trata de adquirir conocimientos necesarios para vivir en la sociedad actual y saber adaptarse a las nuevas tecnologías”.

En tercer lugar, en la categoría C se agrupan un conjunto de ideas (alrededor de una sexta parte del conjunto), en las que se relaciona la educación científica con el interés de ayudar a los alumnos a desarrollar actitudes positivas y valores humanos: “La educación científica debe contribuir a realizar actividades que fomenten el trabajo en equipo, la relación social en el aula y el interés por la asignatura”.

Tipos de ideas registradas (N=139)	Frec	(%)
(A) Centradas en el aprendizaje de los alumnos	65	46,7
- Relación de los contenidos con el mundo real	28	(20,2)
- Aprendizaje autónomo del alumno	25	(17,9)
- Conseguir la motivación e interés del alumno	12	(8,6)
(B) Relacionadas con la enseñanza: el papel del profesor	42	30,2
- Adquirir conocimientos científicos	22	(15,8)
- Conocer leyes y aplicaciones	20	(14,4)
(C) Relacionadas con adquirir competencias sociales, valores	22	15,8
- Relación adecuada con los compañeros	4	(2,9)
- Desarrollar hábitos saludables	6	(4,2)
- Inculcar valores humanos y sociales	7	(5,1)
- Desarrollo de una buena conducta social	5	(3,6)
(D) Otras ideas poco explícitas (difíciles de categorizar)	10	7,2

Tabla 3.- Principales metas de la educación científico-técnica.

Queremos hacer hincapié en el elevado número de opiniones que están claramente próximas a visiones más actuales y a tendencias más innovadoras e integradoras, en las que se aprecian actitudes más adecuadas hacia la ciencia (Banet, 2010; García-Ruiz y Orozco, 2008; García-Ruiz et al., 2014; Vilches et al., 2004). De estas respuestas se deduce que los futuros docentes encuestados entienden que la formación científica que se debe impartir en la enseñanza secundaria debe permitir comprender a todo el alumnado el tipo de sociedad en que vivimos y que al mismo tiempo debe presentársele la información de forma asequible y atractiva, para lograr una adecuada alfabetización científica. Para algunos autores éste es el mayor de los objetivos de la educación científica (Bybee, 1997), resultando especialmente importante en una sociedad y en un momento como el actual, en el que a través de diversos medios (Internet, prensa escrita, etc.) proliferan informaciones simplistas, poco o nada contrastadas, junto con movimientos pseudocientíficos que chocan abiertamente con los planteamientos que se pretenden enseñar en el aula. Aún así, un porcentaje importante de opiniones manifestadas por el alumnado del Máster FPES expresan ideas que están en clara sintonía con una orientación eminentemente transmisiva y conceptual de la enseñanza de las ciencias, que resulta predominante en las aulas de secundaria (Vázquez et al., 2005; Abrahams y Millar, 2008).

*Elementos que favorecen el logro de los fines de la educación científica*

En la cuestión siguiente se solicita a los estudiantes del máster FPES que expliquen cuáles son los aspectos que pueden contribuir en mayor medida a alcanzar los fines de la educación científica o a mejorar la calidad de la enseñanza actual en este dominio. Siguiendo el mismo procedimiento que en casos anteriores, en esta cuestión se han recogido 151 frases u opiniones diferenciadas, aunque en muchos casos son complementarias (lo que supone una media comprendida entre 2 y 3 ideas básicas por estudiante). Tales ideas se han clasificado en las categorías y subcategorías mostradas en la tabla 4, realizando posteriormente la contabilidad de frecuencias y el cálculo de porcentajes correspondiente.

Con relación a los factores que influyen más en la consecución de los principales fines de la educación científica hemos recogido, entre las respuestas de los profesores en formación, los aspectos que se indican a continuación. En primer lugar encontramos que la mayoría de las ideas registradas (43,4 %) se relacionan de forma directa con las características y con la acción docente del profesor (motivación profesional y vocación docente, conocimiento de la materia, metodología de enseñanza motivadora, formación académica y pedagógica, capacidad de conectar la teoría y la práctica,...): "El conocimiento del profesor y que la asignatura se imparta de una manera atractiva para el alumno"; "El interés que tenga el profesor por enseñar su materia y conseguir transmitirla bien a sus alumnos"; "Profesorado actualizado y motivado por la profesión docente".

Tipos de ideas registradas (N=151)	Frec	(%)
(A) Relacionadas con la enseñanza: el papel del profesor	66	43,7
- Profesorado motivado y experimentado	24	(16,0)
- Profesorado con buena formación académica	14	9,2
- La metodología de enseñanza	10	6,6
- Formación pedagógica del profesor	8	5,3
- Conexión teoría-práctica	7	4,6
- Vocación del docente	3	1,9
(B) Relacionadas con los alumnos y el aprendizaje	61	40,4
- Motivación del alumno por aprender	23	(15,2)
- Relación de los contenidos con el mundo real	15	(9,9)
- El trabajo con los alumnos en grupo	7	(4,6)
- El contexto de los alumnos	7	(4,6)
- Esfuerzo de los alumnos	6	(3,9)
- Conocimientos previos de los alumnos	3	(1,9)
(C) Relacionadas con los recursos educativos	13	9,9
- Importancia del uso de las nuevas tecnologías	7	(4,6)
- Se destacan como elementos más importante los recursos humanos y materiales	6	(3,9)
(D) Relacionadas con el desarrollo de actitudes y valores	7	4,6
- Relación profesor-alumno	4	(2,6)
- Formación en valores	3	(1,9)
(E) Otras ideas poco explícitas (difíciles de categorizar)	4	2,6

Tabla 4.- Aspectos considerados relevantes para mejorar la educación científica.

Tras esta categoría, y en un número algo menor de opiniones encontramos dos quintas partes de ideas relacionadas con el papel que desempeñan los alumnos en los procesos de aprendizaje (interés por la materia, motivación, actitud, trabajo cooperativo, conocimientos previos, ...): "Implicar al alumno en el aprendizaje, para que comprenda que lo estudiado le resulta útil, pudiendo aplicar lo aprendido a casos prácticos"; "Que el alumnado muestre interés por saber y comprender. Por ello son importantes las aplicaciones de la educación científica en la vida cotidiana".

En tercer lugar encontramos que una décima parte de las ideas registradas se relacionan esencialmente con el papel que desempeñan los recursos educativos de los centros y los medios empleados en la enseñanza por los docentes, de modo que estas ideas podrían considerarse como un subconjunto de la categoría A (acción del profesor): "Para mejorar la enseñanza son importantes los recursos educativos disponibles. Sobre todo importa el tipo de materiales didácticos usados en la asignatura".

Finalmente hemos encontrado algunas respuestas (4,3 %) que ligan la mejora de la enseñanza a aspectos relacionadas con el desarrollo de actitudes y valores en el alumnado o con las interacciones sociales que se establecen en el aula. En realidad se tratan de ideas intermedias que se sitúa a mitad de camino entre las categorías A y B anteriores: "La educación científica y tecnológica puede mejorar si se transmiten valores humanos relacionados con la mejora de la sociedad y el respeto al medio ambiente".

Vuelven a estar presentes en la mayoría de las respuestas a esta pregunta, posturas cercanas a enfoques educativos o modelos didácticos que ponen el acento en la figura del profesor, es decir, cercanas a una metodología en la que el profesor juega un papel central en la enseñanza, como depositario de saber y como puente transmisor de su conocimiento a la mente de los alumnos. Y en la que la tarea de aprender se concebiría como un proceso de recepción pasiva de los conocimientos transmitidos por el profesor (Fuentes et al., 2009; Oliva 2008;). Aun así, también encontramos un número muy elevado de opiniones que, por el contrario, ponen el énfasis en el papel de los alumnos en los procesos educativos. En bastantes casos dentro de una misma respuesta encontramos varias ideas ligeramente contrapuestas, en las que se dan afirmaciones en un sentido y en otro. Este último aspecto puede guardar relación con el hecho de que las creencias del alumnado del Máster FPES no conforman una concepción coherente (Pontes et al., 2015; Solís, et al., 2013) y con que los profesores no disponen de modelos educativos puros, sino que presentan tendencias en las cuales coexiste elementos nuevos con los antiguos (Mellado 2004; Pontes y Poyato, 2016; Valbuena, 2007).

### **Discusión y conclusiones**

En este estudio hemos analizado las opiniones de un grupo de alumnos del máster de Formación del Profesorado de Secundaria sobre sus motivaciones por la docencia, la formación inicial del profesorado, las finalidades que persigue la enseñanza de la ciencia en esta etapa educativa y los aspectos más influyentes para alcanzar estos fines. Durante esta experiencia hemos podido comprobar que las motivaciones que llevan a la mitad del alumnado a cursar el máster son de tipo pragmático, como por

ejemplo poder aumentar sus salidas profesionales, ampliar su currículo, optar a un trabajo con garantías de estabilidad, bien remunerado, con un buen horario o con buenas vacaciones. La otra mitad se divide en partes casi iguales en dos grupos: en uno se apela a un interés por aumentar sus conocimientos y formación por la profesión docente, el otro grupo se refiere a aspectos puramente vocacionales y de interés por el aprendizaje del alumnado de secundaria. Como ya hemos comentado, estos resultados son muy similares a los obtenidos en estudios anteriores con estudiantes del CAP y de anteriores ediciones del máster (Pontes et al., 2011).

En relación a la formación inicial que los alumnos consideran necesaria para el ejercicio de la docencia, la mayoría de las opiniones no considera demasiado importante la formación psicopedagógica. Apreciamos cierta incoherencia al respecto en el pensamiento inicial de los futuros profesores y consideramos que este resultado se puede deber a que los profesores en formación tienen un conocimiento sobre la práctica docente elaborado a partir de su larga experiencia como alumnos, la cual es resistente y entra en conflicto con los planteamientos teóricos que hayan podido asumir en su periodo de formación inicial (Furió, 1992; Mellado, 1998). Pensamos que puede existir una correspondencia importante entre las motivaciones por la docencia a las que se hace mayor alusión, de carácter un tanto superficiales, y la concepción sobre la formación encontrada en los alumnos, en la que expresan que para ejercer como docente no se precisa de un conocimiento de la psicología del adolescente ni tampoco de metodologías de enseñanza. La visión idealizada de una profesión, como acabamos de comentar, en la que el horario es cómodo y las vacaciones son muchas, se extiende en la creencia ingenua de que lo realmente importante para su ejercicio es "enseñar bien", sin tener en cuenta si se lleva a cabo o no un aprendizaje adecuado. Se pone de manifiesto así, que estas creencias están bien arraigadas en el alumnado del máster y, por tanto, hay dificultad para llevar a cabo un cambio en las teorías implícitas sobre la enseñanza y el aprendizaje de los futuros docentes (Fuentes et al., 2009; Porlán et al., 1998).

En cuanto a las finalidades que persigue la educación científica en secundaria, las opiniones más numerosas se refieren al papel del alumnado, a cómo influye la educación científica en su aprendizaje. Excepto algunas opiniones que no han podido ser categorizables, en más de la mitad de todas ellas encontramos que la misión de la enseñanza de la ciencia es conectar al alumnado con el mundo real o fomentar tanto el aprendizaje autónomo del alumno como su motivación. Como se ha dicho en un apartado anterior, un porcentaje importante de opiniones sobre este aspecto expresan ideas que están en clara sintonía con la formación científica que tradicionalmente se ha dado en secundaria. Pero lo resaltable de las respuestas a esta cuestión es el elevado número de opiniones que están claramente próximas a visiones alternativas, por lo que contrariamente a lo apreciado en las opiniones a las cuestiones sobre motivación y formación inicial, encontramos aquí que los alumnos valoran positivamente en su mayoría determinados fundamentos pedagógicos característicos de las tendencias constructivistas (Oliva, 2008).

Es probable que el hecho de vivir en una sociedad científicamente avanzada haga que sus planteamientos sobre esta cuestión contemplan

aspectos educativos que configuren sus opiniones hacia posturas en las que la comprensión de la ciencia se hace necesaria para el día a día. Por tanto, la visión que tengan del papel que debe ejercer la educación científica puede estar altamente influenciada por su práctica diaria. Encontramos que este aspecto es positivo, pero al mismo tiempo apreciamos la contradicción que supone la convivencia de este tipo de respuestas con las mayoritariamente conservadoras de otras cuestiones anteriores.

Esta visión contradictoria de los alumnos del máster cobra más importancia si la trasladamos a su futura práctica profesional (Siqueira et al., 2010) y se hace más patente al tener en cuenta el análisis de los resultados de la última cuestión, referida a los aspectos más relevantes para mejorar la educación científica. La categoría de respuestas más numerosa a esta pregunta es la relacionada con la enseñanza, en ella se alude a posturas cercanas a modelos didácticos que ponen el acento en la figura del profesor, cercanas a modelos didácticos más tradicionales. Es decir, en su mayoría el alumnado del máster entiende que es muy importante llevar a cabo una enseñanza de la ciencia que aumente el interés hacia ésta y su aprendizaje, pero en cambio sobre la formación que necesita el profesorado para acometer entre otras estas enseñanzas, apelan a soluciones que, como ya hemos comentado, tienen más que ver con métodos más tradicionales.

Así, a partir de estos datos, sería interesante continuar avanzando en análisis de este tipo o incluso de aquellos que tengan que ver más específicamente con los contenidos de las asignaturas que se imparten en el módulo específico (Rivero et al., 2014; Solís et al., 2013), con la finalidad de contribuir a que el Máster de Formación del Profesorado sea realmente un periodo de formación inicial eficiente para los futuros profesores de ciencias de secundaria (Vilches y Gil 2010).

Finalmente hay que indicar que los resultados de este estudio han sido obtenidos con una muestra de participantes poco numerosa, por lo que las conclusiones extraídas deben ser asumidas con prudencia y, por tanto, creemos que se necesitan estudios posteriores para poder generalizar tales conclusiones. Por otra parte, hay que tener en cuenta que las concepciones analizadas en este trabajo pertenecen al nivel declarativo (Pontes et al., 2013), ya que se han extraído de las respuestas de los estudiantes a cuestiones y actividades de aula y, por tanto, convendría contrastar este tipo de ideas con las que pueden surgir en los niveles de diseño y de acción (Martínez-Aznar et al., 2002; Solís et al., 2012).

### **Agradecimientos**

Agradecemos la colaboración de diversos docentes del Máster FPES, que han participado en el proyecto y al Vicerrectorado de Calidad Docente de la Universidad de Córdoba que ha apoyado esta innovación (PIE-122032).

### **Referencias bibliográficas**

Abrahams, I. y Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30, 14, 1945-1969.

Atkinson, T., y Claxton, G. (2002). *El profesor intuitivo*. Barcelona: Octaedro.

Banet, E. (2010). Finalidades de la educación científica en Educación Secundaria: aportaciones de la investigación educativa y opinión de los profesores. *Enseñanza de las ciencias*, 28, 2, 199-214.

Beijaard, D., Meijer, P. C., y Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teacher's professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 20, 2, 107-128.

Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Córdoba, F., Ortega, R., y Pontes, A. (2009). Universitarios de Ciencias ante la docencia en Educación Secundaria como expectativa profesional, *Revista de Educación*, 348, 401-421.

Darling-Hammond, L., y Bransford, J. (Eds.) (2005). *Preparing teachers for a changing world*. San Francisco: Jossey Bass.

Esteve, J. M. (2009). La formación de profesores: bases teóricas para el desarrollo de programas de formación inicial. *Revista de educación*, 350, 15-30.

Fuentes Silveira, M. J., García Barros, S., y Martínez Losada, C. (2009) ¿En qué medida cambian las ideas de los futuros docentes de Secundaria sobre qué y cómo enseñar, después de un proceso de formación? *Revista de Educación*, 349, 269-294.

Furió, C. (1992). ¿Por qué es importante la teoría para la práctica en educación científica?, *Aula de Innovación Educativa*, 4-5, 5- 10.

Furió, C; Gil, D., Pessoa de Carvalho, A. M., y Salcedo, L. E. (1992). La formación inicial del profesorado de Educación Secundaria: papel de las didácticas específicas. *Investigación en la Escuela*, 16, 7-21.

García Barros, S. y Martínez Losada, C. (2001). Las ideas de los alumnos del CAP, punto de referencia para reflexionar sobre formación docente. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 97-110.

García-Ruiz, M., y Orozco, I. (2008). Orientando un cambio de actitud hacia las ciencias naturales y su enseñanza en profesores de educación primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7, 3, 539-568.

García-Ruiz, M.; Maciel Magaña, S., y Vázquez Alonso, A. (2014). La ciencia, la tecnología y la problemática socioambiental: secuencias de enseñanza-aprendizaje para promover actitudes adecuadas en los futuros profesores de Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13, 3, 267-291.

Korthagen, F., Loughran, J., y Russell, T. (2006). Developing fundamental principles for teacher education programs and practices. *Teaching and Teacher Education*, 22, 8, 1.020-1.041.

Martínez-Aznar, M., Martín, R., Rodrigo, M., Varela, M. P., Fernández, M. P., y Guerrero, A. (2001) ¿Qué pensamiento profesional y curricular tienen los futuros profesores de ciencias de secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 1, 67-88.



Martínez-Aznar, M., Martín, R., Rodrigo, M., Varela, M. P., Fernández, M.P. y Guerrero, A. (2002). Un estudio comparativo sobre el pensamiento profesional y la "acción docente" de los profesores de ciencias de educación secundaria. Parte II. *Enseñanza de las Ciencias*, 20, 2, 243-260.

Martínez Losada, C., García Barros, S., y Mondelo, M. (1993). Las ideas de los profesores de ciencias sobre la formación docente. *Enseñanza de las Ciencias*, 11, 1, 26-32.

Mellado, V. (2004). ¿Podemos los profesores de ciencias cambiar nuestras concepciones y prácticas docentes? En *Actas: I Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología*. Buenos Aires.

Mellado, V. (1998). The classroom practice of preservice teachers and their conceptions of teaching and learning science. *Science Education*, 82, 2, 197-214.

Oliva, J. M. (2008). Metodología y recursos educativos: Diseño de materiales didácticos y actividades de aprendizaje. En A. Pontes [Coord.] *Aspectos generales de la formación psicopedagógica del profesorado de educación secundaria* (pp. 193-216). Córdoba: Servicio de Publicaciones de la UCO.

Pérez, A. M., Gilar, R., y González, C. (2007). Pensamiento y formación del profesorado de educación secundaria. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 5, 2, 307-324.

Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona: Graó.

Pontes, A., Ariza, L., Serrano, R., y Sánchez, F.J. (2011). Interés por la docencia entre aspirantes a profesores de Ciencia y Tecnología al comenzar el proceso de formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, 2, 180-195.

Pontes, A., Serrano, R., y Poyato, F. (2013). Concepciones y motivaciones sobre el desarrollo profesional docente en la formación inicial del profesorado de educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (Núm. Extraordinario), 533-551.

Pontes, A., y Poyato, F. (2014). Motivaciones por la docencia. *Cuadernos de pedagogía*, 445, 34-37.

Pontes, A., Poyato, F. J., y Oliva, J. M. (2015). Concepciones sobre el aprendizaje en estudiantes del máster de profesorado de enseñanza secundaria del área de ciencia y tecnología. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 19, 2, 225-243.

Pontes, A. y Poyato, F. (2016). 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*, 13(3), 705-724.

Pontes, A. y Varo, M. (2016). Mapas conceptuales aplicados al tratamiento de temas medioambientales en la formación del profesorado de física. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 20 (2), 452-472.

Porlán, R., Rivero, A., y Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16, 2, 271-289.

Pozo, J. I., y. Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.

Rivero, A., Martínez-Aznar, M. M., Pontes, A., y Oliva, J. M. (2014). ¿Qué estamos enseñando y qué deberíamos enseñar desde la didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado de secundaria? *Investigación y transferencia para una educación en ciencias: un reto emocionante* (pp. 1075-1088). Huelva: Publicaciones UHU,

Rodríguez, G., Gil, J., y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. México: Ediciones Aljibe.

Serrano, R., Pontes, A., y Muñoz, J.M. (2012). Estudio exploratorio de la identidad profesional docente entre aspirantes a profesores de ciencias de educación secundaria en el proceso de formación inicial. *Experiencias de Innovación e Investigación en la Enseñanza de las Ciencias* (pp.353-359). Vigo: Educación Editora.

Siqueira J., Camara M., Sebastiany A., Diehl I., y Fonseca M. (2010). La práctica docente declarada y realizada por profesores en formación inicial. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9, 1, 1-17.

Solís, E., Porlán, R., y Rivero, A. (2012). ¿Cómo representar el conocimiento curricular de los profesores de ciencias y su evolución? *Enseñanza de las Ciencias*, 30, 3, 9-30.

Solís, R., Martín del Pozo, R., Rivero, G., y Porlán, A. (2013). Expectativas y concepciones de los estudiantes del MAES en la especialidad de Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10 (Núm. Extraordinario), 496-513.

Valbuena, E. O. (2007). *El Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional* (Tesis Doctoral). Madrid: Publicaciones UCM.

Varela, C. (2008). Qué piensan y saben de Ciencia y Tecnología los europeos y los españoles en particular. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7, 3, 614-628.

Vázquez, A., Acevedo, J.A. y Massanero, M.A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4, 2, 1-30.

Vilches, A., y Gil, D. (2010). Máster de formación inicial del profesorado de Enseñanza Secundaria. Algunos análisis y propuestas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 3, 661-666.

Vilches, A., Solbes, J., y Gil-Pérez, D. (2004) ¿Alfabetización científica para todos contra la ciencia para futuros científicos? *Alambique*, 41, 89-98.