

La formación inicial en didáctica de las ciencias en un curso de especialización en educación secundaria

José María Oliva¹, Pilar Azcárate y Antonio Navarrete

Grupo de Investigación Desarrollo Profesional del Docente. Departamento de Didáctica. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Cádiz. E-mail: josemaria.oliva@uca.es.

Resumen: En este artículo se analiza primero el contexto formativo en el que se inserta un módulo sobre Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza del Título de Especialización en Educación Secundaria de la Universidad de Cádiz. En segundo lugar, se detallan los objetivos y contenidos contemplados en el mismo, la metodología con que se aborda y la naturaleza del proceso de evaluación seguido. Finalmente, se presenta una valoración sobre el desarrollo de este módulo en su conjunto, planteando sugerencias de mejoras con proyección para el futuro máster de secundaria.

Palabras clave: didáctica de las ciencias, formación inicial del profesorado, profesorado de secundaria.

Title: Didactic of science as subject matter for pre-service teachers education of secondary school.

Abstract: In this paper the nature and structure of Didactic of science, as subject matter for pre-service teachers education of secondary school in University of Cádiz, is described. First, the context in which is inserted the learning of the future teachers, is considered. Secondly the purposes and contents of the course are pointed out, as well the methods of teaching and evaluation employed in the classroom. Finally, a critical assessment on the development of this course as a whole is presented, raising suggestions for changes and improvements in order to implement the future title of Master in high school education.

Keywords: didactic of science, pre-service teacher education, teacher of secondary school.

1. Introducción

En la actualidad vivimos en España cambios en la formación inicial del profesorado, que se concretan en los nuevos decretos que reforman los planes de estudio de Magisterio y en la sustitución del Curso de Aptitud Pedagógica (CAP) por un máster que permitirá una formación más adecuada del profesorado de educación secundaria. Dado que parte de los elementos de ambas reformas permanecen abiertos, parece adecuado abrir un debate acerca de la naturaleza de los nuevos estudios, con el objeto de concretar los elementos pendientes. Más aún, estimamos que dicho análisis resulta fundamental dada la limitada atención que la didáctica de las ciencias ha dedicado, hasta el momento, en nuestro país a

la formación del profesorado (Oliva, 2005), sobre todo en educación secundaria. Por ejemplo, se han realizado bastantes aportaciones en torno a marcos generales de intervención en la formación, sobre las ideas del profesorado en contenidos específicos del currículo de ciencias y acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje o la propia naturaleza de la ciencia. Sin embargo, se ha dedicado menos esfuerzo a discutir qué contenidos deberían tratarse en la formación del profesorado de ciencias o cómo debiéramos evaluar en este contexto. Algunos de los escasos estudios respecto al primer punto lo encontramos en trabajos como el de Gil (1991) o de Carrascosa *et al.* (2008), en los que se analizan los conocimientos profesionales deseables para un profesor de ciencias y los contenidos que deberían abordarse en la formación. También hemos de citar los trabajos de Porlán y Rivero (1998) sobre posibles itinerarios de progresión en las visiones y creencias en torno a diversas dimensiones del desarrollo profesional docente. Con respecto al seguimiento de los procesos de desarrollo profesional, los referentes son aún más escasos y se mueven principalmente en torno al uso del *portfolio* como instrumento de autorregulación.

En esta ocasión la atención se sitúa particularmente en la formación inicial en didáctica de las ciencias de los futuros profesores de secundaria, y parte de una revisión de la situación actual vigente. En ella, junto al CAP, hemos de situar los cambios realizados en algunas universidades, mediante el Curso de Cualificación Pedagógica, el Título de Especialización Didáctica u otras propuestas formativas experimentales. En este último caso se encuentra el Curso de Especialización en Educación Secundaria (en adelante CEES) desarrollado por la Universidad de Cádiz desde hace una década. Concretamente, en este artículo se describe la estructura y características generales del módulo de Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza (DCCN) de dicho título, con el objeto de contextualizar, acto seguido, las valoraciones efectuadas por los titulados participantes en el módulo, en una línea semejante a la planteada en trabajos dedicados a otros módulos del CEES, como el de didáctica de las matemáticas (Cardeñoso, Azcárate y Serradó, 2003). A partir de todo ello se plantean implicaciones para el futuro Máster de secundaria. Se deja para trabajos futuros un estudio más detenido de la dinámica de funcionamiento interno del módulo y sobre su incidencia en el aprendizaje de los participantes. Nuestra hipótesis central consiste en asumir que, aun cuando la formación inicial del profesorado de secundaria requiere un cambio estructural profundo, las nuevas iniciativas deberían apoyarse en las experiencias positivas que en materia de formación inicial se han desarrollado hasta ahora para no partir de cero.

2. El curso de especialización en educación secundaria en la Universidad de Cádiz

En la Universidad de Cádiz, el CAP, como tal, desapareció en el curso 97/98 siendo sustituido por un título propio dentro de la modalidad de título de Experto. Bajo la denominación de Especialización en Educación Secundaria, la nueva propuesta formativa ha intentado durante estos años servir de puente entre el CAP y las opciones que se han ido barajando como alternativas al mismo. La finalidad de este título es ofrecer una formación teórico-práctica al futuro profesor de secundaria que le permita acometer las tareas asignadas a la función docente (Azcárate, Cuesta y Navarrete, 2007).

EL CEES se concibió con una estructura de 40 créditos totales (tipo LRU) distribuidos en dos momentos o niveles diferenciados, de 20 créditos cada uno; el primero considerado equivalente al CAP a efectos de convalidación, y el segundo como nivel de profundización abierto también a profesorado en activo. En esta ocasión nos centraremos en el primer nivel, el cual se organiza a partir de una serie de módulos diferenciados en tres partes: módulos generales, módulos específicos (por especialidades) y módulo de práctica. Las denominaciones de cada uno de los módulos y el número de créditos asignados se recogen en la tabla 1.

Módulos generales	Nº de créditos	Módulos específicos	Nº de créditos	Módulos prácticos	Nº de créditos
Orientación y tutoría. Atención a la diversidad	1,5	Didáctica de las materias que se imparten en cada especialidad: Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Matemáticas, Tecnología, Lengua Española, Idioma Extranjero, Ciencias de la Salud	6	Prácticas en centros: sobre aspectos generales y de intervención en las aulas	6,5
Sociología de la educación	1,5				
Procesos psicológicos del aprendizaje	1,5				
Diseño y desarrollo del currículo	1,5				
La profesionalidad docente	1,5				

Tabla 1. Denominación y número de créditos de cada uno de los módulos.

Este curso está diseñado desde el consenso de un equipo de especialistas implicados en su desarrollo, acordando una estructura común, por un lado para los módulos generales y por otro, para los específicos. Ello es posible gracias a la estructura de la que se ha dotado, con una comisión organizadora y coordinadores de los distintos módulos en los que se organiza, entre los que existe una relación fluida y constante a través de frecuentes reuniones de coordinación y de comunicación permanente *online*. La organización del módulo de prácticas y su desarrollo son acordados con los responsables de los centros de secundaria implicados y también es común para todos los centros y especialidades, respetando siempre las peculiaridades de cada una. En la misma línea los principios metodológicos y de evaluación también han sido debatidos y consensuados en el equipo de coordinación del curso (Azcárate *et al.*, 2002; Azcárate, 2003).

Los módulos específicos versan sobre la didáctica de las distintas disciplinas contempladas en el CEES, según las especialidades que se organizan, con estructura similar, e impartándose de forma paralela a la realización de los módulos prácticos. Entre las especialidades desarrolladas aparece una dedicada a las Ciencias de la Naturaleza. Como puede verse, las didácticas específicas juegan un papel central en el CEES, alcanzando casi el 45% del espacio dedicado a los bloques teóricos y casi un tercio del espacio total. Ello está en consonancia

con los modelos de formación que van más allá de los de corte sumativo, que superponen a una formación científico-disciplinar otra psicopedagógica general común para cualquier docente (McDermott, 1990; Furió, 1994; Hewson *et al.*, 1999; Mellado, 2003).

Aun cuando en principio el CEES se concibió como un título totalmente presencial, distintas circunstancias han obligado a desarrollarlo solamente con un 60% de presencialidad. El otro 40% se invierte en la realización tutorizada de tareas programadas que van quedando registradas en un *portfolio* individual, constituyendo éste uno de los elementos principales de la evaluación de los participantes.

3. La DCCN para futuros profesores de secundaria en la Universidad de Cádiz

La DCCN se imparte en el CEES desglosada en cuatro bloques diferentes: *Análisis curricular, El aprendizaje de las ciencias y sus dificultades, Metodología y recursos para la enseñanza de las ciencias y La evaluación*. En conjunto, este módulo tiene como propósitos: a) acercar a los participantes los fundamentos de la didáctica de las ciencias como cuerpo de conocimientos y b) analizar la utilidad de dichos fundamentos para la toma de decisiones como futuros profesores de ciencias (Gil, 1991; Mellado, 1996). Consideramos que, para un profesor de ciencias, resulta esencial conocer el estado actual de la didáctica de las ciencias como disciplina académica, así como sus virtudes y limitaciones de cara a las prácticas reales de aula; y que, como docentes, intentemos siempre canalizar nuestros problemas en el aula dentro de los marcos y líneas de mayor vigencia en la actualidad desde los que se trabaja en dicho área (Oliva, Aragón y Matos, 2007). Es precisamente la continua interacción y dialéctica entre la teoría y la práctica la que va a venir a conformar un conocimiento práctico profesional sobre la realidad educativa (Porlán y Rivero, 1998; Navarrete, Azcárate y Oliva, 2001).

Dadas las limitaciones de tiempo disponible en el curso, los contenidos que se abordan en él se dirigen en esencia a la etapa de secundaria obligatoria, en la que licenciados de diferentes disciplinas científicas (física, biología, química, etc.), aun cuando en ocasiones pertenezcan a departamentos distintos (Física y Química versus Biología y Geología), comparten la responsabilidad de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza. Éste hecho, junto a la dificultad de que en una universidad pequeña, como la de Cádiz, se implanten grupos específicos para cada especialidad (Física y Química versus Biología y Geología), nos han llevado a ensayar fórmulas con un enfoque integrado en el que titulados de distintas carreras de ciencias comparten espacio en un mismo grupo de carácter heterogéneo.

La composición de los grupos ha variado ligeramente de unos años a otros, apreciándose cambios de tendencia a medio y largo plazo, debido a modificaciones en el mapa de titulaciones y variaciones en las tasas de matriculación en algunas carreras. De ahí que no podamos ofrecer pautas generales para su descripción, aunque sí aportar los datos del curso 2007-2008 a título orientativo (tabla 2).

En el módulo de *Análisis curricular* se reflexiona sobre el papel actual de la educación científica para cualquier ciudadano, justificando la necesidad de un enfoque de *ciencia para todos*, más allá de una proyección solamente para futuros especialistas. Acto seguido, se lleva a cabo una aproximación al currículo

oficial de ciencias para, posteriormente, estudiar elementos para la toma de decisiones en la selección, secuenciación y organización de contenidos de ciencias.

En el módulo de *Aprendizaje de las ciencias y sus dificultades* se aporta un marco general para el aprendizaje de las ciencias desde la perspectiva constructivista, analizando la naturaleza de los obstáculos y dificultades que aparecen en el aprendizaje de los alumnos. Se aborda, desde aquí, el papel de las concepciones de los alumnos y del cambio o evolución conceptual, así como de algunas variables reguladoras de dicho cambio, tales como el nivel de desarrollo evolutivo de los alumnos o sus actitudes hacia las ciencias y el aprendizaje.

Titulaciones de procedencia	Número de titulados
Ciencias Químicas	18
Ingeniería química	5
Ciencias del Mar	9
Ciencias medioambientales	16
Biología*	2
Geología**	1
* No se estudia en la Universidad de Cádiz. Corresponden a titulados procedentes de la Universidad de Sevilla.	
** No se estudia en la Universidad de Cádiz. Corresponden a titulados procedentes de la Universidad de Granada.	

Tabla 2. Titulaciones de procedencia de los participantes del curso 07/08.

El módulo de *Metodología y recursos para la enseñanza* aborda el problema de cómo enseñar ciencias, ofreciendo un marco en el que se integran distintos modelos de enseñanza y algunas pautas o elementos que permitan al futuro profesor mejorar su práctica docente a lo largo de su carrera profesional. También se analizan distintos tipos de actividades y recursos a plantear en el aula, haciendo especial hincapié en el manejo de analogías, la resolución de problemas de lápiz y papel, los trabajos prácticos de laboratorio y el uso de experiencias curiosas con materiales caseros de bajo coste.

Finalmente, el tema de la evaluación es abordado como proceso continuo que permite regular el proceso de enseñanza-aprendizaje, más allá de constituir un elemento orientado solamente a la calificación de los alumnos. Así mismo, se analizan los criterios de evaluación marcados por el currículo oficial y se presentan distintos instrumentos y recursos de evaluación, como las pruebas diagnósticas iniciales, los exámenes, el *portfolio* del alumno o el propio diario del profesor. La materia se completa con un espacio para que los participantes evalúen el propio módulo, lo cual suele hacerse mediante una discusión en gran grupo y un cuestionario anónimo.

Al coexistir titulados afines tanto a la especialidad de Física y Química como a la de Biología y Geología, las ejemplificaciones desarrolladas se refieren a temáticas curriculares relacionadas con ambos perfiles. Concretamente, para determinadas actividades, se manejan ejemplos de nociones relacionadas con: la naturaleza discontinua de la materia, mezclas y sustancias puras, ejemplos de reacciones químicas, tamaño y forma de la Tierra, fuerza gravitatoria y sistema Sol-Tierra-Luna, circuitos eléctricos, movimiento, seres vivos, fotosíntesis y evolución, etc. Así mismo, en algunas actividades los participantes son los que, a la hora de concretar, recurren libremente a diferentes temáticas específicas, como es el caso de una actividad en la que han de proponer ejemplos de analogías conocidas procedentes de sus vivencias anteriores como alumnos. Además, de manera monográfica, a lo largo de las sesiones se adoptan dos temas principales que van siendo objeto de análisis y tratamiento transversal a lo largo de los distintos bloques, tanto como vehículo de ejemplificación del profesor, como a la hora de plantear tareas de evaluación a los alumnos. En concreto, estos temas son el de cambio químico y el de nutrición humana, sobre uno de los cuales, a elegir, los participantes han de trabajar a diario y, finalmente, confeccionar el esbozo de una propuesta didáctica en la última sesión del curso. La propuesta ha de incluir como mínimo la selección y justificación de los contenidos planteados, las dificultades de aprendizaje que se espera puedan encontrar los alumnos a lo largo de la misma, las estrategias y recursos a emplear, y los criterios e instrumentos a emplear en la evaluación.

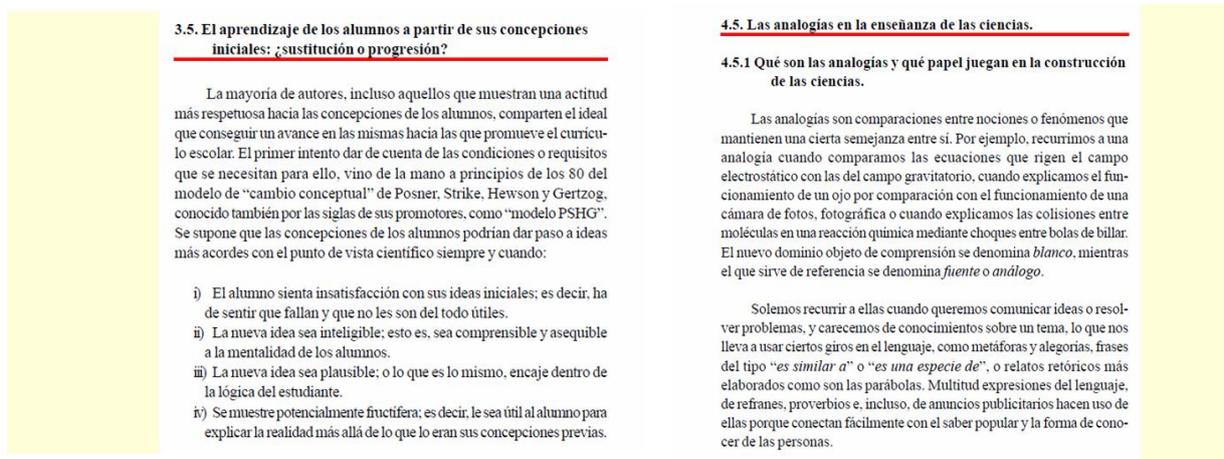


Figura 1. Fragmentos de contenidos del capítulo sobre DCCN del libro electrónico.

Las clases se imparten en sesiones de tres horas, con un intermedio de media hora en cada una, durante dos días a la semana, a partir de enero. Más concretamente se desarrollan una vez finalizados los módulos generales, en los cuales se ofrece una visión más general de naturaleza psicopedagógica, complementaria a la información que puede aportar éste otro, desde una visión más específica. Los contenidos abordados en las sesiones de aula son complementados con materiales escritos que se proporcionan en un CD en formato de libro electrónico (ver figura 1).

Uno de los aspectos básicos de la propuesta formativa de este módulo, es la búsqueda de coherencia entre el modelo de enseñanza que se propugna y la

propia metodología empleada a lo largo del proceso (Azcárate *et al.*, 1998). Por ello, y congruentemente con el marco constructivista, se integran actividades de reflexión y trabajo en pequeño grupo, fases de exposición por parte del profesor, y fases de discusión y debate en gran grupo en el contexto global de la clase. En este marco, las concepciones y opiniones iniciales de los futuros profesores sobre los aspectos didácticos abordados juegan un papel esencial, adoptándose como punto de partida e hilo conductor de su aprendizaje. Con el objetivo de contribuir a la evolución de dichas concepciones, a lo largo de las actividades planteadas se recurre a estrategias de diversa índole, como el uso metáforas, la discusión en torno a estudios de caso, el planteamiento de contraejemplos y procesos de negociación de ideas.

En cuanto a la evaluación se entiende esencialmente en un sentido formativo como instrumento de autorregulación de los futuros profesores. En ella se tiene en cuenta la participación en las sesiones presenciales del curso, y la calidad de las tareas desarrolladas en la parte no presencial y en la última sesión del mismo registrada en su *portfolio* individual. Esta última, como ya hemos señalado, consiste en el esbozo de planificación de una propuesta didáctica para uno de los dos temas curriculares principales objeto de estudio a lo largo del módulo.

Se pretende con todo ello que la experiencia de aprendizaje que sigan los futuros profesores sea en cierta forma similar a la que se intenta que éstos apliquen luego con sus alumnos.

4. Valoración general del módulo de DCCN

Aunque no es el único indicador de referencia para evaluar un curso de formación del profesorado, las opiniones y percepciones de sus participantes suele ser uno de los más empleados. Como se ha mencionado antes, en el CEES se administra desde sus primeras ediciones un cuestionario final en el que los participantes valoran los distintos módulos que integran el curso, entre ellos el relativo a la DCCN. Las valoraciones se efectúan mediante una escala Likert de cinco niveles (5 Muy alto, 4 Alto, 3 Medio/Suficiente, 2 Bajo, 1 Muy bajo) con la que han de responder a distintos ítems que se proponen.

La tabla 3 presenta, de una parte, los promedios obtenidos durante el curso 2007/2008 para los distintos ítems contemplados. La tabla 4, de otra, presenta los promedios obtenidos en el conjunto de ítems para los diferentes bloques del módulo. La composición de la muestra implicada se recoge en la tabla 2.

Como se puede ver, se registran puntuaciones muy altas en todos los ítems evaluados y en todos bloques, lo cual demuestra un alto grado de aceptación del módulo y evidencia la coherencia y el carácter integral del mismo. Los bloques de *Metodología y recursos* y *Evaluación*, parecen algo mejor valorados que los de *Análisis curricular* y de *Aprendizaje de las ciencias*, pero las diferencias son pequeñas y no son estadísticamente significativas.

Por otro lado, la figura 2 compara los resultados de titulados afines a la especialidad de "Física y Química" versus a la de "Biología y Geología". Para ello, aquéllos titulados procedentes de las carreras de Química y de Ingeniería Química se incluyeron en un subgrupo (n=23), mientras que los de Ciencias del Mar, Ciencias Medioambientales, Biología y Geología lo hicieron en otro (n=28). Como se puede apreciar, si bien los resultados parecen ligeramente superiores en el subgrupo de "Física y Química", las diferencias son muy pequeñas y

tampoco superan los límites de significación estadística. Ello sugiere ausencia de sesgo en el tratamiento didáctico de las materias de una u otra especialidad y muestra la posibilidad de coparticipación, sin agravios comparativos, de titulados de ambos perfiles en un mismo grupo heterogéneo.

Items	Media (1-5)
Grado de satisfacción en relación a las actividades desarrolladas en las clases	4,1
Actuación global del profesor	4,4
Claridad y suficiencia de los contenidos escritos (libro electrónico)	4,2
Grado de coherencia entre el material escrito y el trabajo en el aula	4,1
Pertinencia de cada módulo dentro del conjunto de la didáctica de las ciencias	4,4

Tabla 3. Valoraciones de los participantes del módulo de DCCN (N=51).

Items	Media (1-5)
Análisis curricular en el área de ciencias de la Naturaleza	4,1
Aprendizaje de las ciencias y sus dificultades	4,1
Metodología y recursos para la clase de ciencias	4,4
La evaluación en el área de ciencias	4,4
Global	4,2

Tabla 4. Valoración comparativa de bloques del módulo de DCCN (N=51).

Otro aspecto interesante a tener en cuenta es la evolución de las percepciones de los titulados participantes en el curso a medida que éste ha ido asentándose y consolidándose. Para ello, disponemos de los datos procedentes de cuatro cursos académicos sorteados, que barren globalmente los diez años de implantación del CEES, desde su creación en el curso 98/99 (figura 3).

Los datos permiten concluir una mejora, lenta pero paulatina, en las percepciones de los participantes a lo largo de estos años. Éstas, que empiezan siendo ya bastante buenas desde el principio, se convierten en muy buenas al cabo de este período. Ello se puede justificar teniendo en cuenta los cambios y

ajustes introducidos durante todos estos años en distintos elementos de la organización y desarrollo del curso, entre ellos la propia selección de contenidos, las actividades de aula planteadas y los materiales escritos desarrollados en formato electrónico y que sirven de acompañamiento al curso. Asimismo, el CEES ha sido sensible a las modificaciones legislativas que se han ido produciendo en el sistema educativo, lo que se ha reflejado continuamente en las sucesivas ediciones de los materiales desarrollados, adquiriendo por tanto todas las connotaciones de un organismo vivo, en permanente evolución, abierto a continuas adaptaciones y circunstancias.

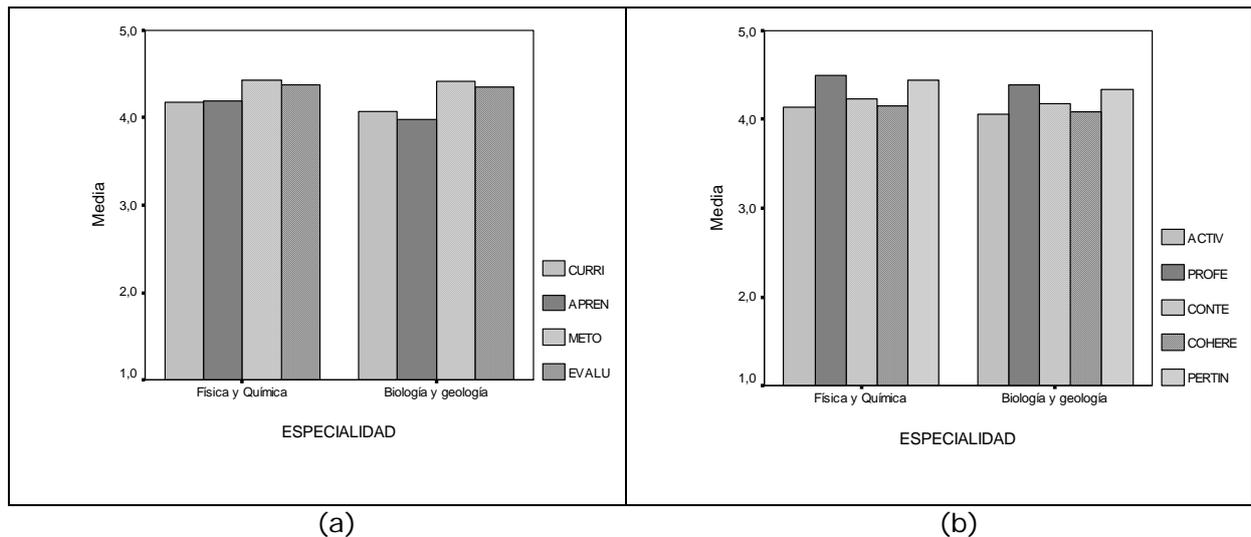


Figura 2. Estudio comparativo de las percepciones acerca del módulo sobre DCCN en función de la especialidad: (a) por bloques (Abreviaturas: "CURRI", Análisis curricular; "APREN", El aprendizaje y sus dificultades; "METO", Metodología de enseñanza; "EVALU", Evaluación) y (b) por dimensiones evaluadas ("ACTIV", Actividades propuestas; "PROFE", Actuación del profesor; "CONTE", Contenidos abordados; "COHERE", Coherencia entre contenidos y texto de los materiales escritos; "PERTIN", pertinencia del módulo en el conjunto).

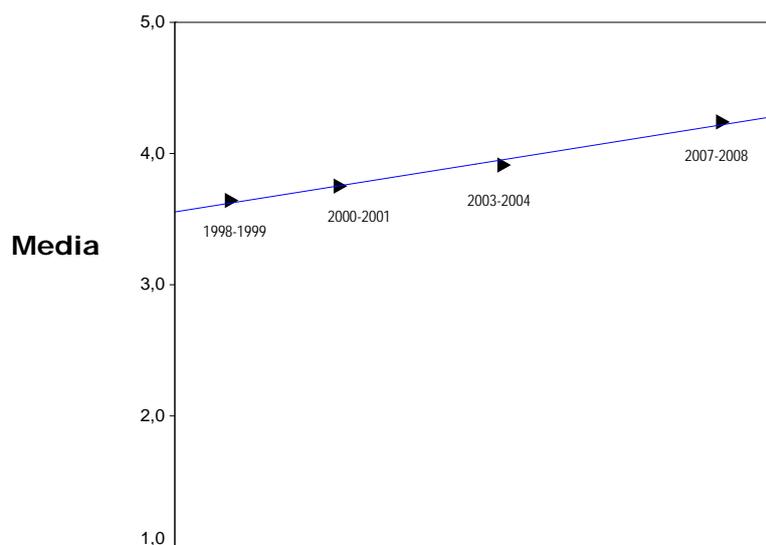


Figura 3. Evolución de las percepciones de los titulados participantes en el CEES respecto al módulo de DCN.

5. Conclusiones e implicaciones futuras

A lo largo de estas líneas hemos mostrado, en primer lugar, los rasgos generales del curso de formación inicial del profesorado que se realiza en la Universidad de Cádiz desde hace diez años en sustitución del CAP. Posteriormente, se discuten las características específicas del módulo de DCCN que se imparte en el mismo, en el que los titulados de todas las carreras científicas conviven en grupos heterogéneos, independientemente de la especialidad de referencia.

Asimismo, se analiza el grado de satisfacción y las percepciones de los alumnos participantes en el módulo. Los resultados muestran valoraciones muy altas en todos los bloques y en todos los indicadores, y evidencian escasas diferencias entre las correspondientes a futuros profesores de la especialidad de "Física y Química" y de "Biología y Geología". Ello revela un tratamiento adecuado y equilibrado de los contenidos propios de ambos perfiles, lo que demuestra la posibilidad de coexistencia de los mismos en un grupo único, dando sentido a una posible materia del futuro Máster dedicada a la Didáctica de las Ciencias Experimentales y dirigida a los diversos tipos de titulados en ciencias. En este sentido, la didáctica de las ciencias físico-químicas y de la biología y geología mantienen un gran número de puntos en común, lo que, sin duda, garantiza la coherencia de una materia compartida para ambas. Así, de un lado, el profesorado de ambas especialidades comparte responsabilidad en la impartición de algunas materias de secundaria obligatoria (Ciencias de la Naturaleza de 1º y 2º de ESO) e incluso de bachillerato (Ciencias para el Mundo Contemporáneo). De otro comparten también problemas de intervención en el aula, como aquellos que provienen de la presencia en los alumnos de concepciones alternativas, de la aparición de un cierto deterioro con el tiempo de las actitudes hacia esa materia, o de desfases entre la dificultad de los contenidos y los niveles de desarrollo cognitivo. Además, ambas presentan enfoques y estrategias de enseñanza similares: enseñanza mediante cambio conceptual, trabajos prácticos, enseñanza en torno a problemas, analogías, etc. Finalmente, tienen en común contenidos de corte transversal (educación ambiental, relaciones ciencia-sociedad, o aspectos relacionados con la naturaleza de la ciencia, entre otros muchos) y, por supuesto, la preocupación creciente por promover en la ciudadanía una alfabetización científica generalizada.

Dado que dicho Máster tendrá una carga lectiva más amplia para las didácticas específicas, sería posible complementar dicha formación básica con asignaturas específicas para cada especialidad (Física y Química y Biología y Geología), con una orientación más específica hacia el bachillerato.

Junto a todo ello, resulta necesario ampliar el grado de presencialidad que, desde nuestro punto de vista, debería ascender al 100%.

Por otra parte, los datos positivos encontrados, progresivamente mejores con los cambios y ajustes que se han ido introduciendo, muestran la conveniencia de que el futuro Máster tenga en cuenta las experiencias de formación en torno al CAP u otros cursos experimentales, en vez de partir totalmente de cero. En este sentido, parece razonable pensar que dichas experiencias positivas deberían encontrar una continuidad en este máster, ligando sus planes de estudio a materias propias de las ciencias de la educación, en general, y de las didácticas específicas, en particular, con una participación decisiva de profesorado de

secundaria en ejercicio o con una amplia experiencia docente en dicho nivel educativo.

Referencias bibliográficas

Azcárate, P. (2003). Reflexiones en trono a la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria desde la experiencia desarrollada en a la Universidad de Cádiz. En Coriat Benarroch, M., Romero López, A. y Gutiérrez Pérez, J. (Eds.), *La formación inicial del profesorado a luz de los nuevos retos de convergencia de las políticas de la unión europea*. Universidad de Granada.

Azcárate, P., Martín del Pozo, R. y Porlán, R. (1998). Una perspectiva epistemológica para analizar y transformar la formación inicial del profesorado. En E. Banet y A. de Pro (Comps.), *Investigación e Innovación en la Enseñanza de las Ciencias*, 1, 171-177.

Azcárate, P., García, M., Ibarra, S., Navarrete, A. y Sánchez, A. (2002). *Un paso más en la configuración de un diseño para la formación inicial del profesorado de secundaria: informe de evaluación de la 3ª edición del curso de experto especialización en educación secundaria-nivel I*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz

Azcárate, P., Cuesta, J. y Navarrete, A. (Eds.) (2007). *El profesorado de Secundaria: materiales para la formación inicial*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

Cardenoso, J. M., Azcárate, P. y Serradó, A. (2003). Primeros indicios sobre la valoración de una propuesta de Intervención en la experimentación del CCP. El caso del Módulo Específico de Didáctica de Matemáticas. En M. Coriat Benarroch, A. Romero López y J. Gutiérrez Pérez (Eds.), *La formación inicial del profesorado a luz de los nuevos retos de convergencia de las políticas de la unión europea*. Universidad de Granada.

Carrascosa, J., Martínez-Torregrosa, J., Furió, C. y Guisasola, J. (2008). ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2), 118-133.

Furió, C. (1994). Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 188-199.

Gil, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 69-77.

Hewson, P. W., Tabachnick, B. R., Zeichner, K. M. y Lemberger, J. (1999). Educating prospective teachers of biology: findings, limitations and recommendations. *Science Education*, 83, 373-384.

McDermott, L. C. (1990). A perspective on teacher preparation in physics – other sciences: the need for special science course for teachers. *American Journal of Physics*, 58(8), 734-742.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 289-302.

Navarrete, A., Azcárate, A. y Oliva, J. M. (2001). La formación inicial del profesorado de secundaria: la enseñanza de las áreas curriculares. En *Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI. Actas del I Congreso Nacional*

de *Didácticas específicas*. Granada: Grupo Editorial Universitario.

Oliva, J. M. (2005). Sobre el estado actual de la revista *Enseñanza de las Ciencias* y algunas propuestas de futuro. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 123-132.

Oliva, J. M., Aragón, M. M. y Matos, J. (2007). Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza. En P. Azcárate, J. Cuesta y A. Navarrete (Eds.), *El profesorado de Secundaria: materiales para la formación inicial*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa en el área de ciencias*. Sevilla: Díada.