

email	₽	Titulo	Autores	Tipo	Linea
cmartin@uma.es	51	ANÁLISIS DE LOS CONTENIDOS SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES EN LOS LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA	Martin Gámez, C., Prieto Ruz, T.	Comunicación oral	Ciencia y Sociedad
fperales@ugr.es	53	DISEÑO DEL CURRICULO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES EN EL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA	Perales, F.J. y otros	Comunicación oral	Formación de profesorado
jmvilchez@ugr.es	54	IMAGEN DE CIENCIA DE LOS FUTUROS TITULADOS EN MAGISTERIO POR LA UNIVERSIDAD DE GRANADA	Vilchez, J.M., Carrillo, F.J., Fernández, I.	Comunicación oral	Formación de profesorado
majimenez@uma.es	57	INCLUSIÓN ESCOLAR Y APORTACIONES SOCIALES DE MUJERES CIENTÍFICAS E INVENTORAS	Jiménez López, M.A., Carrasquilla Carmona, A.,	Póster	Formación de profesorado
pjtejada@ugr.es	- 19	LAS DEFINICIONES DE POBLACIÓN Y ESPECIE EN LOS LIBROS DE TEXTO DE BACHILLERATO	Jiménez Tejada, M.P., González Garcia, F., Hódar, J.	Comunicación oral	Innovación e Investigación
marta.gual@uab.cat	94	PINTAR CON LA MIRADA: UNA OPORTUNIDAD PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL AULA.	Marta Gual O., Bonil Gargallo J.	Póster	Innovación e Investigación
nowanda7@hotmail.com	89	LA IMPORTANCIA DE APRENDER CIENCIAS EN LA SOCIEDAD ACTUAL. USO EDUCATIVO DE LOS MUSEOS DE CIENCIAS EN LA ESCUELA.	Ponce de León, M.T., Jiménez- Pérez, R., Wamba, A.M. y Cuenca, J.M.	Póster	Formación de profesorado
mcacebal@uma.as	69	LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DE FUTUROS FORMADORES ANDALUCES	Acebal Expósito, M.C., Brero Peinado, V.B.	Poster	Formación de profesorado
cenrique@ugr.es	7.0	¿PODEMOS HABLAR DE UNA "BRECHA DIGITAL" DE GÉNERO? UN ESTUDIO DIAGNÓSTICO CON ESTUDIANTES DE MAGISTERIO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES DE MELILLA	Enrique, C., Cabo, J.M.	Poster	Formación de profesorado
amabril@ujaen.es	1.2	APRENDIZAJE EN CIENCIAS Y MATEMÁTICAS, BASADO EN LA INVESTIGACIÓN, PARA LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO EUROPEO	Abril, A. M., García, F. J., Ariza, M. R., Quesada, A., Ruiz, L.	Póster	Formación de profesorado



Imagen de ciencia de los futuros titulados en Magisterio por la Universidad de Granada

Vílchez González, J.M. (1), Carrillo Rosúa, J. (1,2) y Fernández Martínez, I. (1)

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada; (2) Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC – Universidad de Granada).

jmvilchez@ugr.es

RESUMEN

En las clases de ciencias se han de trabajar tanto los conocimientos y destrezas de las disciplinas en cuestión, como contenidos relacionados con la naturaleza y evolución de la ciencia. Para preparar adecuadamente al futuro profesorado es necesario incluir estos aspectos epistemológicos en su formación inicial. En esta comunicación se muestra que en el alumnado de Magisterio de la Universidad de Granada coexisten concepciones tradicionales de ciencia con otras de corte más constructivista, muestra clara de la falta de reflexión sobre estas cuestiones. Si no se les prepara en su formación universitaria, la imagen de ciencia que transmitirán a su futuro alumnado no será la adecuada.

Palabras clave

Imagen de ciencia; formación inicial de profesorado.

INTRODUCCIÓN

Desde hace tiempo parece existir en el ambiente una sensación de que algo falla en el sistema educativo. Las quejas del profesorado en relación a las competencias con las que el alumnado accede a las distintas etapas educativas son cada vez más frecuentes, y se suelen señalar, entre otras causas, a las etapas educativas anteriores como responsables de esta deficiencia. Es una problemática cuya solución debe pasar, irremediablemente, por un proceso de reflexión-actuación por parte del colectivo docente universitario, pues es en la universidad donde el profesorado de todas las etapas recibe su formación inicial.

En el caso de las disciplinas científicas, además, se ha apreciado en los últimos años una disminución en el número de estudiantes que las cursan (Reales Sociedades Españolas de Física y de Química, 2006; Rocard et al., 2008). Parece como si el alumnado huyese de las asignaturas de ciencias en cuanto se le presenta la ocasión, que, en el caso de España, actualmente ocurre en el cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria (RD 1631/2006). Y lo que más debe preocuparnos como docentes de estas materias es que, según señalan algunas investigaciones, somos en parte responsables de que esto ocurra. Nos muestran que un serio obstáculo para el aprendizaje de las ciencias reside en su propia enseñanza, que, en la mayoría de los casos, sigue mostrando una imagen de ciencia demasiado centrada en sí misma, académica y formalista, con poca conexión con lo cotidiano, y que no atiende suficientemente a aspectos epistemológicos básicos relacionados con su naturaleza y evolución (Campanario, 1999; Fernández, 2008).

Para enseñar ciencias hay que poseer un conocimiento claro de los contenidos científicos. De eso no cabe la menor duda. Pero también es esencial un dominio consistente de la didáctica de las ciencias si queremos sacar el mayor provecho al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se habrá de buscar un

XXIV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales Baeza (Jaén) 2010



equilibrio entre ambas necesidades durante la formación inicial del profesorado, si queremos dotarlo de las competencias necesarias para el desarrollo de su futura actividad docente.

Conscientes de la situación y con ánimo de contribuir a su mejora, a comienzos del curso académico 2007/2008 los autores de este trabajo iniciamos una investigación para, en primer lugar, indagar en la vocación docente y actitudes hacia la ciencia del alumnado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. En segundo lugar, identificar la imagen de ciencia y del trabajo del científico que tiene dicho alumnado. Finalmente, elaborar un currículo para la formación inicial en disciplinas científicas del futuro profesorado de Educación Primaria, y evaluarlo a partir de su desarrollo en el aula.

Respecto a la vocación docente y actitudes hacia la ciencia, hemos podido constatar que una parte significativa del alumnado de Magisterio de la Universidad de Granada cursa estas titulaciones por motivos no relacionados con la vocación, y que sus actitudes y expectativas hacia las ciencias, en general, no son las más deseables para quien dedicará su futuro profesional a su enseñanza (Vílchez et al., 2009).

En cuanto a la imagen de ciencia y del trabajo del científico, investigaciones anteriores desvelan que el alumnado de Magisterio, al finalizar su preparación, tiene una concepción empírico-inductivista de la ciencia, al igual que la mayoría de los maestros y maestras de Educación Primaria, detectando además una falta importante de reflexión sobre estas cuestiones, lo que impedirá que este futuro profesorado enseñe correctamente estos aspectos de la ciencia, normalmente no presentes en los libros de texto (Guisasola y Morentin, 2007). Asimismo, se han identificado una serie de visiones deformadas de la ciencia y la actividad científica transmitidas por el profesorado en su práctica docente, en ocasiones de forma inconsciente, y en otras porque realmente es la visión que se tiene (Fernández et al., 2002).

Aquí nos centraremos en la fase de la investigación dedicada a identificar la imagen de ciencia que tiene nuestro alumnado, futuro profesorado de ciencias de Educación Primaria. Es esta imagen, sea o no la adecuada, la que transmitirán en su futura práctica docente.

OBJETIVOS

Aunque las hipótesis de partida de la investigación mencionada en la introducción son más amplias, y los objetivos más ambiciosos, en relación con la imagen de ciencia y del trabajo del científico destacamos:

Hipótesis:

- El alumnado que cursa asignaturas relacionadas con las disciplinas científicas no trae una idea clara, no solo de contenidos, sino también de aspectos relacionados con la naturaleza y evolución de la ciencia.
- Cuando egresan de la Facultad, siguen sin tener una idea clara de estas cuestiones.

Directamente relacionados con estas hipótesis, nos marcamos los siguientes objetivos:

- Identificar la imagen de ciencia y del trabajo del científico que tiene el alumnado de Magisterio de la Universidad de Granada.
- 2. Comprobar si el trabajo realizado durante el curso promueve un cambio positivo en dicha imagen.

El segundo de estos objetivos nos permitirá, en gran medida, contrastar la segunda hipótesis. Aunque el alumnado participante en la investigación es de penúltimo curso de carrera, es en este donde la mayoría recibirá su última formación académica relacionada con disciplinas científicas.

XXIV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales Baeza (Jaén) 2010



METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Animados por la eficacia del uso de mapas cognitivos a partir del cuestionario INPECIP (Inventario de Creencias Pedagógicas y Científicas de Profesores), diseñado y validado por Porlán (1989), como instrumento para analizar las concepciones del profesorado de ciencias experimentales, descrito en el trabajo de Ruiz et al. (2005), decidimos utilizarlos para determinar si nuestro alumnado tiene una imagen de ciencia más cercana a una concepción tradicional, o, por el contrario, es más de corte constructivista.

Para ello, al comenzar el curso académico 2008/2009 se proporcionó al alumnado una tabla con 14 de los enunciados del cuestionario INPECIP (7 afirmaciones relacionadas con concepciones tradicionales de la ciencia, y 7 negaciones de concepciones constructivistas) y se les pidió que tacharan aquellas con las que no estuvieran de acuerdo. Transcurrida una semana, se les proporcionaron otros 14 enunciados (los 7 enunciados tradicionales, esta vez en negativo, y los 7 constructivistas en afirmativo) con las mismas instrucciones. La idea de pasar dos cuestionarios, uno negación del otro, se justifica en la búsqueda de contradicciones, pero no supuso más que problemas para la investigación, pues solo una parte del alumnado los realizó ambos, lo que ha supuesto una importante disminución de la muestra realmente útil. Al finalizar el curso, tras adaptar el cuestionario (utilizado en su origen para estudios de casos) para su mejor uso en gran grupo, en el sentido de realizar uno solo, se elaboró una tabla con 14 afirmaciones (las 7 tradicionales y las 7 constructivistas), y se volvió a proporcionar al alumnado, con las mismas instrucciones, con idea de comprobar si su imagen de ciencia había cambiado durante el curso, y en qué sentido.

En la investigación han participado 491 estudiantes que, por especialidades, quedan agrupados como sigue: Educación Primaria (EP): 176; Educación Física (EF): 141; Lengua Extranjera (LEX): 125; Educación Musical (EM): 49. De ellos, principalmente debido a la adaptación del cuestionario a gran grupo que se introdujo ad hoc después del cuestionario inicial, solo 113 respondieron tanto al inicial como al final: 21 EP, 49 EF, 30 LEX y 10 EM. Al primero de estos grupos lo denominaremos "Grupo Total" (GT), y al segundo "Grupo Cuestionarios Completos" (GCC).

Para analizar los datos, se decidió dar el valor "1" a las afirmaciones con las que estaban de acuerdo, y "0" a aquellas que no compartían, y definimos los "índices de aceptación" como la media aritmética de estos valores. Manejamos, pues, dos índices: el de aceptación de concepciones tradicionales (IT) y el de aceptación de concepciones constructivistas (IC), cada uno de los cuales puede oscilar entre 0 (si han tachado todas las afirmaciones de la concepción correspondiente) y 1 (si no ha tachado ninguna). Aceptado el convenio, los valores promedio de los índices de aceptación obtenidos en los cuestionarios inicial y final quedan reflejados en la Tabla 1¹.

¹ En el caso del GT, para el índice tradicional se han tomado los datos correspondientes a las afirmaciones tradicionales proporcionadas en el primer cuestionario de principio de curso, y para el constructivista las afirmaciones constructivistas proporcionadas en el segundo de los cuestionarios iniciales.



	Cuestionario inicial		Cuestionario final				
	lT _i	IC _i	IT _f	IC _f	$\Delta T = IT_f - IT_i$	$\Delta C = IC_f - IC_i$	ΔC-ΔΤ
EP	0,74 ± 0,17	0,54 ± 0,19	0,75 ± 0,17	0,77 ± 0,17	-0,01 ± 0,19	0,34 ± 0,35	0,25 ± 0,39
	0,71 ± 0,17	0,52 ± 0,16	0,69 ± 0,18	0,73 ± 0,19	-0,01 ± 0,19	0,21 ± 0,27	0,22 ± 0,38
EF	0,75 ± 0,16	0,54 ± 0,22	0,72 ± 0,15	0,77 ± 0,18	-0,04 ± 0,18	0,24 ± 0,27	0,29 ± 0,35
	0,78 ± 0,15	0,53 ± 0,22	0,74 ± 0,15	0,78 ± 0,14	-0,04 ± 0,20	0,25 ± 0,27	0,29 ± 0,35
LEX	0,80 ± 0,15	0,52 ± 0,22	0,75 ± 0,15	0,80 ± 0,14	-0,07 ± 0,16	0,34 ± 0,26	0,40 ± 0,29
	0,81 ± 0,16	0,49 ± 0,23	0,74 ± 0,16	0,82 ± 0,13	-0,07 ± 0,18	0,33 ± 0,26	0,40 ± 0,29
	0,79 ± 0,16	0,48 ± 0,12	0,74 ± 0,17	0,77 ± 0,17	-0,12 ± 0,12	0,27 ± 0,11	0,41 ± 0,20
EM	0,84 ± 0,14	0,49 ± 0,14	0,69 ± 0,16	0,74 ± 0,15	-0,16 ± 0,13	0,26 ± 0,11	0,41 ± 0,20
TODAS	0,77 ± 0,16	0,53 ± 0,20	0,74 ± 0,16	0,79 ± 0,17	-0,05 ± 0,17	0,30 ± 0,28	0,32 ± 0,33
	0,77 ± 0,16	0,53 ± 0,21	0,74 ± 0,16	0,78 ± 0,15	-0,05 ± 0,19	0,30 ± 0,26	0,32 ± 0,33

Tabla 1. Promedio de los índices de aceptación de las concepciones tradicional y constructivista de la ciencia al comenzar y finalizar el curso, para GT (N variable para cada parámetro) y GCC (N=113 para el total de las especialidades), y su evolución.

Llama la atención que los valores promedio de los dos índices de aceptación, tanto al comenzar el curso como al finalizarlo, toman valores muy similares en los grupos GT y GCC pese a que, como ya se ha comentado, solo en el segundo el alumnado realizó todos los cuestionarios. En general, en los cuestionarios iniciales se aprecia la coexistencia de concepciones tradicional y constructivista, con predominancia clara de la primera. Al finalizar el curso siguen coexistiendo, aunque la concepción constructivista cobra fuerza, superando en todos los casos a la tradicional (Figura 1). Parece como si la metodología utilizada durante el curso, inicialmente orientada más al desarrollo de contenidos disciplinares que al de cuestiones epistemológicas, participara en la mejora de la visión constructivista de la ciencia, pero no en reducir las visiones tradicionales. Un aspecto a tener en cuenta para el futuro desarrollo del currículo.

En la Figura 2 presentamos el mapa cognitivo construido con enunciados que hacen referencia a una concepción tradicional de la ciencia, indicando el porcentaje del alumnado que estuvo de acuerdo con cada una de las afirmaciones al comenzar el curso y al finalizarlo, tanto para el GT como para el GCC. La Figura 3 muestra los mismos datos para el caso de la concepción constructivista. En ambos casos se trata de una reducción de los mapas cognitivos del cuestionario INPECIP, después de la adaptación a su utilización en gran grupo anteriormente comentada.



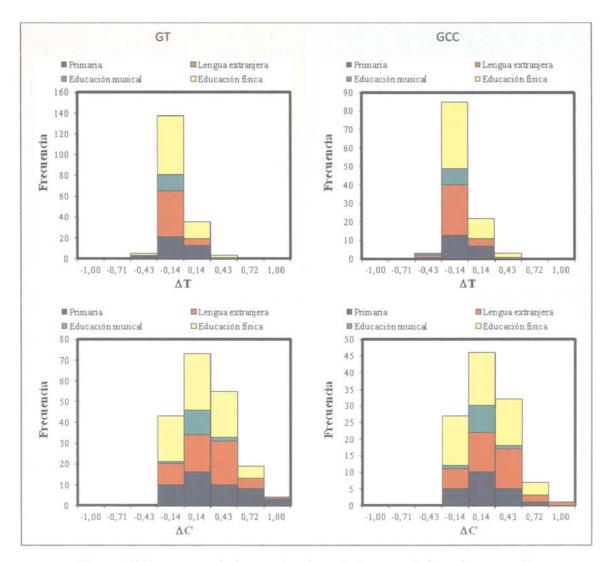


Figura 1. Histogramas de frecuencias de variaciones en índices de aceptación



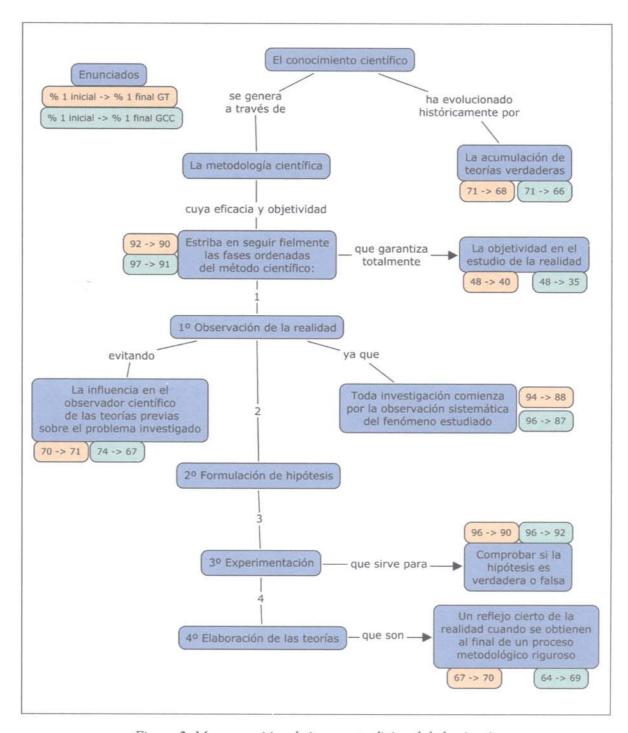


Figura 2. Mapa cognitivo de imagen tradicional de la ciencia



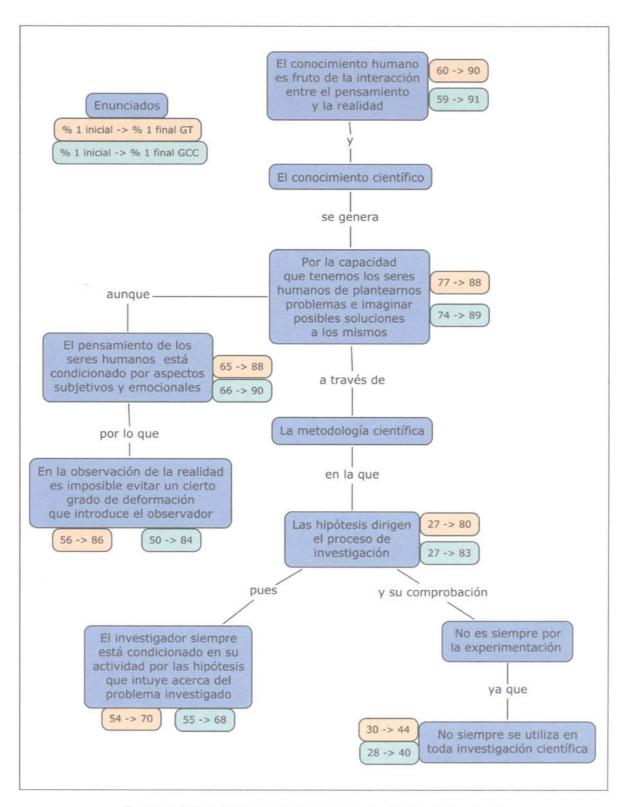


Figura 3. Mapa cognitivo de imagen constructivista de la ciencia



En los cuestionarios también se preguntaba si el alumnado había realizado estudios postobligatorios relacionados con disciplinas científicas. Del GT, 131 (34%) estudiantes afirmaron haberlo hecho, y del GCC, 36 (33%). En estas titulaciones trabajamos, pues, con un porcentaje muy elevado del alumnado que estudió ciencias por última vez en la Educación Secundaria Obligatoria (la mayoría en 3º ESO), y que no recuerda prácticamente nada de lo estudiado (es común que hagan referencia a frases del estilo "yo soy de letras").

En este sentido, como se puede observar en la Figura 4, quisiéramos destacar que aunque no se aprecian diferencias significativas en los IT iniciales entre el alumnado que ha realizado estudios anteriores de ciencia y el que no (ligeramente más elevado en el segundo caso), no ocurre lo mismo con los IC. En el caso del alumnado con estudios anteriores relacionados con disciplinas científicas existe, sorprendentemente, menor aceptación de concepciones constructivistas que en el que no los ha realizado. Los estudios postobligatorios de ciencias, en este caso, no solo no han favorecido una visión constructivista de la ciencia, sino que incluso la han perjudicado.

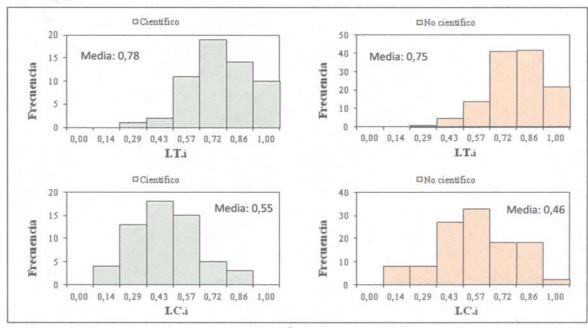


Figura 4. Histogramas de frecuencias de índices de aceptación inicial y final según estudios postobligatorios

Para finalizar este apartado, quisiéramos reflexionar sobre la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos del uso de un instrumento que inicialmente fue diseñado y validado para el estudio de casos. A este respecto, el futuro de la investigación puede pasar por llevar a cabo un estudio de casos con alumnado voluntario, utilizando el cuestionario INPECIP con su espíritu original. Además, por la comparación de estos resultados con los obtenidos utilizando otros cuestionarios diseñados para constatar la visión sobre la naturaleza de la ciencia de profesorado en formación, como por ejemplo el elaborado y validado por Marín y Benarroch (2009). Por otro lado, apostamos por el potencial de la metodología utilizada por su facilidad y rapidez de uso, así como el elevado número de la muestra, hecho que refuerza las conclusiones obtenidas de su utilización.



CONCLUSIONES

En términos generales, las dos hipótesis de partida quedan confirmadas.

En el alumnado de Magisterio de la Universidad de Granada, aparte del desconocimiento de contenidos y destrezas de las distintas disciplinas científicas, provocado en parte por el intervalo temporal transcurrido desde la última vez que las estudiaron, subyace una concepción de ciencia nada clara. Coexisten imágenes tradicional y constructivista, tanto al comenzar el curso como al finalizarlo. Con la metodología empleada se fomenta la concepción constructivista, aunque no se combate la tradicional. Si deseamos que este futuro profesorado transmita una imagen de ciencia cercana a la realidad, será necesario rediseñar el currículo de las asignaturas, dotándolo de actividades que promuevan la reflexión al respecto.

En relación con la formación científica post-obligatoria previa del alumnado, se constata que los que la han recibido aceptan en menor medida las concepciones de índole constructivista. No podemos evitar pensar que esto se debe a las visiones deformadas y simplistas de ciencia que el profesorado suele transmitir, en muchas ocasiones de forma inconsciente. En Educación Secundaria no es común enfrentar al alumnado a reflexiones relacionadas con naturaleza y evolución de la ciencia, primando en la mayor parte de las ocasiones los contenidos relacionados con el carácter propedéutico de las disciplinas, proporcionando una imagen de ciencia lejana a la realidad. Si tampoco lo hacemos en su formación universitaria, fomentaremos que el futuro profesorado siga transmitiendo concepciones epistemológicas de la ciencia no adecuadas.

BIBLIOGRAFÍA

Campanario, J. M. (1999). La ciencia que no enseñamos. Enseñanza de las Ciencias, 17 (3), 397-410.

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Capachuz, A., Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 477-488.

Fernández González, M. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 5 (2), 185-199. Último acceso el 24 de enero de 2010, desde http://apaceureka.org/revista/Volumen5/Numero 5 2/Farnandez Gonzalez 2008.pdf

Guisasola, J., Morentin, M. (2007). ¿Comprenden la naturaleza de la ciencia los futuros maestros y maestras de Educación Primaria? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 246-262. Último acceso el 24 de enero de 2010, desde http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen6/ART2 Voló N2.pdf

Marín, N., Benarroch, A. (2009). Desarrollo, validación y evaluación de un cuestionario de opciones múltiples para identificar y caracterizar las visiones sobre la naturaleza de la ciencia de profesores en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 27 (1), 89-108.

Porlán, R. (1989). Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Sevilla.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walwerg-Henriksson, H., Hemmo, V. (2008). Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de Europa. *Alambique*, 55, 104-117.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE nº 5, de 5 de enero de 2007).

XXIV Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales Baeza (Jaén) 2010



Reales Sociedades Españolas de Física y de Química (2006). Sobre la situación de la Física y la Química en la Educación Secundaria. . Último acceso el 24 de enero de 2010, desde http://www.ub.edu/fisica/fitxersPDF/InformeFisicaQuimica.pdf.

Ruiz, C., Porlán, R., Da Silva, C., Mellado, V. (2005). Construcción de mapas cognitivos a partir del cuestionario INPECIP. Aplicación al estudio de la evolución de las concepciones de una profesora de secundaria entre 1993 y 2002 Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 4 (1). Último acceso el 24 de enero de 2010, desde http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART3 Vol4 N1.pdf.

Vílchez González, J. M., Carrillo Rosúa, F. J., Fernández Martínez, I. (2009). Introducción de la epistemología de la ciencia en los curricula de Magisterio para el desarrollo de las competencias científicas necesarias en la práctica docente. Análisis de la realidad. Comunicación presentada en el VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Último acceso el de enero de 2010, desde http://ice.uab.cat/congresos2009/eprints/cd congres/propostes htm/propostes/art-1134-1137.html