

EL CURRÍCULO DE CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS ANTES Y DESPUÉS DEL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

SCIENCE CURRICULA IN THE ELEMENTARY TEACHER TRAINING BEFORE AND AFTER OF EUROPEAN HIGHER EDUCATION AREA

Alicia Benarroch
Universidad de Granada

RESUMEN

En los actuales momentos históricos, la formación científica ciudadana está en crisis. La esperanza del cambio está depositada en los nuevos currículos de formación del profesorado diseñados bajo el paraguas del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). La intención principal de este capítulo es analizar los cambios –estructurales, organizativos y metodológicos- que la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales ha experimentado en el currículum de la Formación de Maestros de Educación Primaria tras la implantación del EEES. Se concluye que, a pesar de la mayor extensión de los nuevos títulos, la estrenada estructura curricular es, al menos en la Universidad de Granada, bastante desafortunada para la adquisición de las nuevas y exigentes competencias profesionales.

Palabras clave: Educación científica; Espacio Europeo de Educación Superior; EEES; Maestro de Educación Primaria; Currículum

ABSTRACT

Nowadays, citizen scientific education is in crisis. We hope to change through new curricula of European Higher Education Area (EHEA). This work's main aim deals with analyzing changes-structural, organizational and methodological-that Science Teaching has experienced in the training of the future science elementary teachers after implantation of the EHEA. We conclude that, despite the greater length of the new titles,

the curricular structure is, at least at the University of Granada, very unfortunate for the acquisition of new and demanding professional competences.

Keywords: Scientific Education; European Higher Education Area; EHEA; Elementary Teachers; Curriculum

1. INTRODUCCIÓN. LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA Y LOS RETOS PARA LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

La intención principal de este trabajo es analizar los cambios que la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales ha experimentado en el currículum de la Formación de Maestros de Educación Primaria tras la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior. Aunque muchas de las reflexiones puedan ser válidas para otros contextos, nos referiremos al ámbito español, y más concretamente, a las modificaciones que han afectado a nuestro contexto de Melilla, en el que desarrollamos nuestra labor docente, por lo que más allá de buscar generalizaciones, nuestra intención será profundizar en los cambios diseñados, destacar aquello que queda pendiente y contribuir a realizar propuestas de mejora para un futuro inmediato.

Con la terminología de Ciencias Experimentales, Ciencias Naturales, Ciencias de la Naturaleza o Ciencias Físico-Naturales (en adelante, Ciencias), se entiende el área de conocimientos que recurre a experimentos o situaciones pre-escogidas y controladas en las que el resultado bajo estas condiciones no es conocido. Su objeto de estudio es el mundo natural y físico-químico. De este modo, la Física, la Química, la Biología, la Geología, la Astronomía, la Tecnología, y todas las ciencias de interconexión entre las mismas, son Ciencias Experimentales. Desde el punto de vista curricular, se las diferencia de las Ciencias Formales (matemáticas) y de las Ciencias Sociales (Geografía, Historia, etc.) dejando esta última denominación para las disciplinas o campos de saber que reclaman para sí mismas la condición de ciencias y que se ocupan de distintos aspectos de los grupos sociales y el hombre en sociedad.

La enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales es el objeto de estudio propio de la disciplina conocida en España como Didáctica de las Ciencias Experimentales. Tanto es así que se puede afirmar que esta última ha crecido a partir de la profesión de maestro o de profesor de ciencias (Aliberas, Gutiérrez e Izquierdo, 1989). Por tanto, su responsabilidad recae en los Departamentos universitarios de Didáctica de las Ciencias Experimentales o afines, que fueron creados durante la década de los ochenta (concretamente, el de Granada en 1985-86) para responder a los retos que la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales planteaba en la formación de maestros principalmente.

Merece la pena destacar que mientras que 'Didáctica de las Ciencias' es la terminología más usada en el ámbito español y en algunos países europeos, como Francia o Alemania, otros muchos y, sobre todo, en el ámbito anglosajón, se prefiere la terminología de 'Educación en Ciencias' o su traducción al inglés 'Science Education'. A pesar de que algunos autores han establecido diferencias de significado entre ambos términos

(Coll, 1993), la European Science Education Research Association (ESERA) que es la asociación por excelencia del área a nivel europeo, reconoce en el preámbulo del acta de constitución su equivalencia:

Wherever the English phrase 'science education' appears in this document, it has a meaning equivalent to 'didactique des sciences' in French, 'Didaktiken der Naturwissenschaften' in German, 'Didáctica de las Ciencias' in Spanish, or the equivalent in other European languages. (www.esera.org)

El informe Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España (COSCE, 2011), elaborado por la Confederación de Sociedades Científicas de España en respuesta a la necesidad de promover las ciencias como un elemento fundamental en la cultura y potenciarlas desde la escuela primaria, destaca en su introducción que “La ciencia es esencial para la democracia. Para mantener un sistema político democrático necesitamos conocimiento. Solo una sociedad con un adecuado nivel de educación científica puede evitar ser manipulada por los que detentan el poder y es capaz de tomar decisiones basadas en la evidencia sobre temas de la mayor trascendencia para nuestro bienestar e incluso nuestro futuro como especie”. Este nivel de educación se puede lograr si los ciudadanos son capaces de aplicar los principios del razonamiento científico y ser conscientes de la confianza en ellos a la hora de tomar decisiones basadas en la ciencia. Es necesario, entonces, brindar recursos desde la educación formal que les permita comprender el mundo a través de la ciencia, sin necesidad de llegar a ser un científico.

Por tanto, como señala Digna Couso en dicho informe, “La importancia de la educación en ciencias de nuestros niños y jóvenes no está en discusión. Prácticamente la totalidad de los currículos escolares europeos están diseñados desde una perspectiva de «ciencia para todos» con el objetivo de conseguir la alfabetización científica de la ciudadanía desde las etapas tempranas. En este sentido, el marco adoptado por el Consejo y el Parlamento Europeo a finales de 2006 define la competencia científica como una de las ocho competencias clave o básicas para el aprendizaje permanente de la ciudadanía. Según este marco, trasladado a la LOE y a los currículos en España, una ciudadanía competente científicamente es necesaria por varias razones: para el progreso socioeconómico y empleabilidad de los ciudadanos y ciudadanas en la sociedad del conocimiento de los acuerdos de Lisboa; así como para la realización personal, inclusión social y participación activa de esta ciudadanía” (p.1).

Sin embargo, si bien está claro que la educación científica es necesaria para nuestros niños y jóvenes y que la competencia científica es una competencia clave para el desarrollo individual y global de nuestras sociedades, el reto está planteado a nivel de la formación del profesorado en estos niveles primarios. Aunque no se duda en que ha ido mejorando en extensión y profesionalización en las sucesivas reformas educativas, parece evidente que esta formación es claramente deficiente en contenidos científicos y no alcanza los niveles de formación ni especialización que se exigen en otros países. Asimismo, la oferta y demanda en formación continuada en ciencias resulta también escasa.

La falta de cultura científica en la sociedad española es una percepción constatada entre científicos y expertos (COSCE, 2005); dicha percepción es también un resultado de las evaluaciones internacionales (OCDE, 2010) y de los estudios de interés y percepción social de la ciencia (European Commission, 2008; Vázquez y Manassero, 2008; Schreiner y Sjoberg, 2004).

En consecuencia, la adaptación al EEES de los planes de estudio de formación de maestros en educación primaria surge en el ámbito español en momentos históricos en los que se reclama una formación en ciencias de grandes exigencias. Analizaremos a continuación cuáles han sido los cambios que se han introducido y los principios que los han inspirado, para valorar las oportunidades desplegadas hacia una mejor cultura científica para nuestros jóvenes.

2. CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA FORMACIÓN DEL MAESTRO DE PRIMARIA E IMPLICACIONES PARA LA FORMACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) gestado en Europa durante la primera década del siglo XXI ha supuesto para España una fuerte convulsión en sus estudios universitarios, implicando, por una parte, un profundo cambio de tipo estructural y, por otra, un nuevo enfoque de la docencia (González y Wanegear, 2003; Benarroch y López, 2009).

Los cambios en la estructura curricular más sobresalientes se recogen en la Tabla 1 acompañados de sus objetivos y de la legislación que los regula. Conviene destacar que estos cambios fueron de tal calibre que en solo 5 años implicaron la necesidad de una nueva Ley Orgánica de Universidades (4/2007, de 12 de abril) con más de un centenar de modificaciones frente a la antigua.

Tabla 1. Principales cambios en la Estructura Curricular de los Títulos Universitarios

Cambio estructural	Objetivo	Legislación
Suplemento Europeo al Título	Facilitar la comparación y homologación de los estudios realizados, para promover la competitividad y la búsqueda de empleo.	R.D. 1044/2003, de 1 de agosto (BOE 11-09-2003).
ECTS (European Credit Transfer System)	Reorganización conceptual de las demandas universitarias en términos del trabajo y aprendizaje de los estudiantes.	R.D. 1125/2003, de 5 de septiembre (BOE 18-09-2003).

Estructura de las enseñanzas universitarias en dos niveles: Grado (Primer ciclo) Posgrado (Segundo ciclo-máster- y tercer ciclo-doctorado)	Ajustarse al nuevo sistema de titulaciones europeo, acordado en la Conferencia de Ministros de Berlín (2003).	R.D. 55/2005, del 21 de Enero de 2007, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y donde se regulan los estudios oficiales de grado (BOE 25-01-2005) R.D. 56/2005, de la misma fecha, por el que se regulan los estudios oficiales de postgrado (BOE 25-01-2005).
Garantía de la Calidad	Coordinar los procesos de garantía de calidad y la definición de los criterios de evaluación, a través de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).	LEY ORGÁNICA 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 13-04-2007).
Ordenación de los títulos	Dotar al sistema universitario español de un marco legal que sustente con garantía la nueva construcción del EEES.	R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE 30-10-2007).

Habría que llamar la atención sobre el hecho de que ya en 2007 estaban puestas las bases organizativas y estructurales para el funcionamiento del EEES en las titulaciones universitarias. Sin embargo, los informes de seguimiento realizados por estas fechas (por ejemplo, Bologna Scorecard, 2007; Trends V de la EUA, 2007) pusieron de manifiesto el retraso que la universidad española tenía en la adaptación al EEES. Fidel Corcuera, miembro del Grupo español de Promotores de Bolonia, reconoció en declaraciones a los medios que lo más difícil era ilusionar y convencer al profesorado, pieza clave de esta reforma...

Refiriéndonos concretamente a la titulación de Maestro de Educación Primaria, en diciembre de ese mismo año 2007 salieron publicadas unas directrices comunes a todo el Estado Español, establecidas en la ORDEN ECI/3857/2007, de 27 de diciembre (BOE del 29-12-2007). En ellas, por fin se daba cobertura legal a la tan demandada reivindicación histórica de la ampliación temporal de estos estudios (ahora de cuatro años) y se establecía una estructura formativa modular sintetizada en la Tabla 2.

Tabla 2. Módulos formativos del Grado de Educación Primaria

Módulo		Créditos ECTS
De formación básica	Aprendizaje y desarrollo de la personalidad	60
	Procesos y contextos educativos	
	Sociedad, familia y escuela	

Didáctico-disciplinar	E-A de las Ciencias Experimentales	100
	E-A de las Ciencias Sociales	
	E-A de las Matemáticas	
	E-A de las Lenguas	
	E-A de la Expresión Musical, Plástica y Visual	
	E-A de la Educación Física	
Prácticum		50

A pesar de que la Orden Ministerial no define los créditos ECTS de cada módulo didáctico-disciplinar, la mayor parte de las instituciones optaron en el desarrollo de sus planes de estudios por un diseño acorde con (a) un perfil generalista con competencias específicas como docente en las áreas del currículo de Educación Artística (Expresión Plástica), Matemáticas, Lengua, Ciencias Experimentales, Ciencias Sociales, más (b) un perfil de especialización logrado mediante menciones cualificadoras, entre 30 y 60 créditos europeos, adecuadas a los objetivos, ciclos y áreas de la Educación Primaria.

En la definición de las menciones, la Orden Ministerial es muy poco concreta, señalando únicamente que “deben ser adecuadas a los objetivos, ciclos y áreas de la Educación Primaria, según lo establecido en los artículos 17, 18, 19 y 93 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, así como aquellas que capaciten para el desempeño de actividades asociadas a las competencias educativas expresadas en dicha ley, tales como la biblioteca escolar, las tecnologías de la información y la comunicación y la educación de personas adultas”, lo que derivó en una oferta de menciones variada entre universidades. Así, por citar algunos ejemplos, en la Universidad de Barcelona se ofertan, entre otras, las menciones en bibliotecas escolares y en tecnologías digitales; en la Facultad de Educación y Humanidades de Melilla, también entre otras, la mención de educación de personas adultas, etc. Sin embargo, recientemente, un nuevo Real Decreto 1594/2011, de 4 de noviembre, ha establecido las siguientes especialidades docentes del Cuerpo de Maestros: educación infantil; educación primaria; lengua extranjera (inglés, francés, alemán); educación física; música; pedagogía terapéutica; y audición y lenguaje (o equivalentes). Estas serán, por tanto, las menciones “gratificadas”, por lo que hubiera sido deseable que se hubieran dado a conocer antes de la definición de los planes de estudio.

En cualquier caso, lo que es evidente es que el diseño de un perfil generalista y un perfil de especialización para los títulos de maestro de educación primaria no sale de la nada. En él, parece tener una fuerte influencia el excelente estudio realizado por la ANECA en el Libro Blanco para el Título de Grado de Magisterio (ANECA, 2005) en el que se analizó la situación de la titulación en Europa y se recabó la opinión de los expertos sobre los perfiles y las competencias profesionales, así como las sugerencias relativas a los puntos fuertes, débiles y propuestas de mejora de la estructura del momento de las titulaciones de Maestro. En dicho estudio participaron cuarenta y cuatro universidades y se consideró la opinión de los profesionales (maestros, directores e inspectores), la de la Administración Educativa (tanto del MEC

como de las Consejerías de Educación) y las de las organizaciones sindicales y profesionales de renovación pedagógica, como eje del análisis de la situación y elemento básico del diseño para el nuevo modelo. El resultado de dicho trabajo fue la propuesta de dos titulaciones básicas (Infantil y Primaria) con itinerarios. Esta propuesta, acorde con el panorama general de los países europeos, fue la que alcanzó la aprobación mayoritaria de la red, aunque con discrepancias presentadas por algunos colectivos de las especialidades de maestro que consideraban escaso el número de créditos recomendados para ellas en los itinerarios.

A pesar de la influencia que ha podido generar la propuesta del Libro Blanco en el diseño de los nuevos títulos de grado, si se coteja la proporción entre la formación didáctico-disciplinar y la formación psicopedagógica defendida en dicha propuesta respecto a la de la ORDEN ECI/3857/2007 que rige el diseño de los títulos de grado, se constata que aquélla es muy superior. Esta fue una de las conclusiones a las que se llegó en un estudio previo (Benarroch, Mingorance, Ortiz y Rico, 2009) en el que se destacaba que hubiera sido deseable haber considerado la carga docente superior para la formación didáctico-disciplinar que se proponía en el Libro Blanco, especialmente por las deficiencias en contenidos específicos que presentan los estudiantes de maestro. En cualquier caso, en el nuevo Grado de Educación Primaria, pese al aumento global de créditos, no parece probable un aumento sustancial de los dedicados a las ciencias, más allá de la posibilidad que ofrece el prácticum. El conjunto hace necesario pensar en la manera de rentabilizar las horas de formación específica en dicha área.

A pesar de esto, refiriéndonos concretamente a la formación en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales de los futuros maestros de educación primaria, lo más destacable es que previsiblemente ésta salga reforzada respecto a los planes anteriores al EEES, no exactamente por el aumento global de créditos sino más bien por el perfil generalista que caracteriza los nuevos títulos formativos y, en consecuencia, por la finalización de la anterior política de acceso al cuerpo de maestros que durante demasiado tiempo lamentablemente ha posibilitado que maestros especialistas, con una muy escasa formación en ciencias, ocuparan plazas de maestros generalistas de primaria y se encargaran de impartir el conocimiento del medio natural.

Habría que agradecer al proceso de implantación del EEES la aceleración de dichos cambios y las posibilidades que se ofrecen para una mejor formación en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias al profesorado encargado de las mismas en la educación primaria.

3. CAMBIOS ORGANIZATIVOS Y METODOLÓGICOS EN LA FORMACIÓN DEL MAESTRO DE PRIMARIA E IMPLICACIONES PARA SU FORMACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

Desde el principio del proceso de adaptación al EEES, se sabe que si deseamos que se produzca un cambio cualitativo importante y no sólo cosmético, más allá de la mera redistribución de créditos, se requiere un profundo cambio metodológico en los modelos docentes utilizados en las universidades españolas. Para ello, uno de los rasgos identificativos de los nuevos títulos universitarios es la formación en competencias. El término competencia que ya había invadido

los niveles preuniversitarios se convierte también el santo grial de la enseñanza universitaria. Se trata de un concepto que en sí mismo proyecta cambios importantes en las enseñanzas universitarias. A pesar de ser un concepto poliédrico como muchos otros en pedagogía y psicología, lo que parece estar claro es que el concepto de competencia hay que diferenciarlo por un lado del propio conocimiento potencial y, por otro, de la mera actuación –performance-. Ser competente no es tener capacidades potenciales que no se demuestran en contextos específicos. Tampoco es ser hábil en la ejecución de tareas y actividades concretas, escolares o no, tal y como han sido enseñadas, sino más allá de ello, es ser capaz de afrontar, a partir de los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas, nuevas tareas o retos que supongan ir más allá de lo aprendido. Por tanto, evaluar si alguien es competente es en parte comprobar su capacidad para reorganizar lo aprendido y, sobre todo, para transferirlo a nuevas situaciones y contextos.

Esta concepción de competencia como resultado esperado del aprendizaje conlleva unos costes de aprendizaje que están bien estudiados en el ámbito de las competencias científicas. En términos cotidianos “no es lo mismo saber algo que saber aplicarlo en un contexto específico ni saber aplicarlo en nuevas situaciones”. La transferencia del conocimiento no es inmediata; implica previamente la abstracción del mismo, lo que requiere dotar al estudiante de las herramientas cognitivas necesarias para reflexionar, controlar y ejecutar mejor su conocimiento (metacognición).

Por tanto, enseñar competencias implica estrategias de enseñanza más exigentes para los docentes pues deben tratar de mantenerlas de modo coherente durante plazos de tiempo largos y aplicarlas en una diversidad amplia de contenidos específicos. Implica que el profesorado tenga competencias docentes digamos que excepcionales. Perrenoud (2004) ha establecido 10 nuevas competencias, campos o dominios prioritarios en los programas de formación continua del profesor de primaria. La simple lectura de las mismas sugiere la dificultad que conlleva su aprendizaje:

1. Organizar y animar situaciones de aprendizaje;
2. Gestionar la progresión de los aprendizajes;
3. Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación;
4. Implicar a los alumnos en su aprendizaje y en su trabajo;
5. Trabajar en equipo;
6. Participar en la gestión de la escuela;
7. Informar e implicar a los padres;
8. Utilizar las nuevas tecnologías;
9. Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión; y
10. Organizar la propia formación continua.

En el caso de los grados de Educación Primaria, la ORDEN ECI/3857/2007, de 27 de diciembre (BOE del 29-12-2007), contempla las 12 competencias generales y las competencias de módulo de las ciencias experimentales que se describen en el Apéndice 1, aunque las primeras se han implementado con las aportaciones que, compartiendo la perspectiva de Cañal (2008), debería realizar nuestra área.

En relación a estas competencias, Cañal (2008) formula algunas preguntas específicas que conviene realizarse antes de diseñar los planes de estudio:

A. En la definición de competencias.

- ¿Cómo valoramos la propuesta de doce competencias del Grado de Primaria que se realiza en la ORDEN ECI/3857/2007, de 29 de diciembre, que establece los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria? ¿Están bien formuladas? ¿Sobra o falta alguna? ¿Cómo valorar su adecuación?
- Nuestra área de DCE, ¿qué aportación debe hacer al logro de las competencias generales del maestro/a de Primaria?
- ¿Consideramos que los graduados como Maestros de Primaria deberían poseer todas y cada una de las competencias básicas que estipula el currículo actual para el alumnado al final de la enseñanza Primaria?
- En cuanto a la competencia que establece el currículo de la Etapa de Primaria para el *Conocimiento e interacción con el mundo físico*, ¿podemos afirmar que nuestros alumnos y alumnas poseen plenamente esa competencia científica al acabar sus estudios de Maestro de Primaria?
- ¿Sería preciso realizar un estudio previo sobre los niveles iniciales de competencia científica que poseen nuestros alumnos y los avances reales que experimentan al cursar nuestras asignaturas?
- ¿Qué relación guardan las competencias específicas que se fijan en relación con el módulo de formación científica y el diseño de cada una de las asignaturas que incluya ese módulo?

B. En el diseño del módulo sobre “Enseñanza y aprendizaje de Ciencias Experimentales”

- Si este módulo puede tener una asignación entre 16 créditos europeos (si se hace un reparto igualitario de los 100 créditos didácticos-disciplinares entre los seis módulos previstos) y un mínimo de 12 créditos ¿qué asignaturas de seis a ocho créditos incluir para poder desarrollar todas las competencias específicas que estipula la Orden ECI/3857/2007?
- ¿Cómo establecer una coordinación real y efectiva entre las asignaturas del módulo? ¿Tenemos experiencias interesantes al respecto?

C. En el diseño de las asignaturas.

- ¿Cómo hacer que el diseño de las asignaturas resulte plenamente coherente con las competencias formuladas para el módulo?
- ¿Será preciso evaluar las competencias reales que se alcanzan en el módulo mediante estas asignaturas? ¿Cómo organizar dicha evaluación?

Dar respuesta a estas cuestiones resulta una empresa demasiado compleja para la que los expertos apenas tienen soluciones parciales y –con frecuencia– muy discutibles cuando se intentan aplicar en el diseño de los nuevos planes de estudio. Tan solo hay que consultar los diseños de asignaturas y propuestas formativas que se han realizado desde las distintas universidades españolas para confirmar la diversidad de soluciones que se pueden adoptar. En la Tabla 3 se muestran únicamente las de las universidades andaluzas.

Tabla 3. Diseño del módulo de enseñanza-aprendizaje de ciencias experimentales en las universidades andaluzas

Universidad	Total de créditos	Asignatura	Créditos	Curso
Granada	15	Didáctica de las Ciencias Experimentales I	8	3º
		Didáctica de las Ciencias Experimentales II	7	3º
Almería	15	Didáctica de las Ciencias Experimentales I	9	2º
		Didáctica de las Ciencias Experimentales II	6	4º
Málaga	14	Didáctica de las Ciencias Experimentales	6	3º
		Enseñanza de las Ciencias	8	3º
Cádiz	12	Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I	6	3º
		Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza II	6	4º
Huelva	15	Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I	6	3º
		Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza II	6	4º
		Proyectos integrados para enseñar conocimiento del medio natural	3	4º
Sevilla	24	Fundamentos de Ciencias Naturales	9	1º
		Fundamentos de Ciencias de la Materia	6	1º
		Didáctica de las Ciencias Experimentales	9	2º
Córdoba	15	El conocimiento del medio natural	6	1º
		Didáctica de las Ciencias Experimentales en EP	9	3º
Jaén	13	Didáctica de las Ciencias Naturales I	7	3º
		Didáctica de las Ciencias Naturales II	6	4º

En esta Tabla 3, se comprueba que el número de créditos totales asignado al módulo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales varía en el amplio intervalo de 12 a 24 créditos; que en algunos casos (Granada, Málaga) todas las asignaturas del módulo se hallan ubicadas en un mismo curso académico; y que en otros (Granada, Málaga, Cádiz, Huelva, Jaén) se ofertan en los dos últimos cursos de la carrera exclusivamente.

No entramos a valorar las distintas soluciones que están mediatizadas por múltiples factores (disponibilidad de profesorado, luchas departamentales...) pero sí que merece la pena destacar algunos requisitos que podrían optimizar los resultados:

1. Algo evidente en todos los estudios previos realizados sobre enseñanza-aprendizaje es que no se puede enseñar lo que no se conoce. La escasa preparación científica de los estudiantes de magisterio, su frecuente procedencia de bachilleratos de sociales, su baja motivación y actitud hacia las ciencias, son, entre otros, motivos suficientes para afirmar que es necesaria una mayor preparación científica para afrontar la problemática de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Es bastante inútil en estas condiciones que, por ejemplo, aprendan los conceptos involucrados en la epistemología de la ciencia. No habría que confundir la coherencia metodológica que debe existir en nuestra forma de enseñar y la del futuro maestro con la coherencia de contenidos. Los contenidos que se imparten en primaria están relacionados con el Conocimiento del Medio Natural, mientras que los de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, aunque se articulen sobre estos mismos contenidos, deben contemplar herramientas y recursos para el desempeño de la función docente, estrategias de análisis y reflexión sobre la misma, etc. No cabe duda de que los maestros con mejores conocimientos diseñan actividades que implican mayores demandas cognitivas de sus estudiantes, son más innovadores, gestionan mejor la progresión de sus aprendizajes y son más capaces de enseñar contenidos procesuales y actitudinales. De acuerdo con ello, los mejores diseños deberían ser los que tuvieran en cuenta las limitaciones en los niveles de partida y trataran de mejorarlos mediante asignaturas que, sin perder el enfoque profesionalizante, permitieran la adquisición del conocimiento científico y metacientífico necesario para afrontar su enseñanza en mejores condiciones.
2. Las ciencias poseen un lenguaje propio y, como cualquier idioma, requieren de tiempo para ser aprendidas. Si a ello se añade que el aprendizaje, en general, es lento, que tiene lugar con avances y retrocesos, que no es una cuestión de todo o nada, y que el de competencias en particular lo es más aún, carece de sentido alguno que todas las asignaturas del módulo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales estén ubicadas en un mismo curso académico.
3. El aprendizaje en contexto es una situación privilegiada para motivarse y dar significado a los planteamientos teóricos. El prácticum debe ser aprovechado para aprender a enseñar ciencias y debería posibilitar el desarrollo de actividades bien integradas en la dinámica de la enseñanza de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, permitiendo al futuro docente que vaya construyendo su propia epistemología sobre la práctica. Numerosas investigaciones rechazan los modelos de formación sumativos (Mellado, 1999; Pro, 1995) y coinciden en afirmar que las prácticas no pueden ser finalistas, separadas de la teoría, sino que deben ser secuenciales e interconectadas con el conocimiento académico. En consecuencia, no parece lógico que los estudiantes tengan acercamientos a la realidad escolar sin haber tenido previamente contacto con nuestras materias,

pues en todo caso, lo único que les reportaría es un afianzamiento de sus modelos docentes intuitivos.

En el caso de la Universidad de Granada, con cuatro centros impartiendo la titulación de primaria, siendo uno de ellos la Facultad de Educación y Humanidades de Melilla, el módulo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias se ha estructurado en dos asignaturas, con un total de 15 créditos, distribuidas en los respectivos semestres del tercer curso. Como acabamos de señalar, no parece la mejor opción organizativa, lo que se justificará con más amplitud en el siguiente apartado.

4. IMPLICACIONES PARA LA FORMACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES DE MELILLA

El plan de estudios de la diplomatura de magisterio antes de la entrada del nuevo grado para el EEES, data del curso 2000-2001, al amparo legal de la Resolución de 17 de diciembre de 2001 (BOE nº 14, de 16 de enero de 2002), y contemplaba para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales dos asignaturas: *Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica*, troncal con 8 créditos, que se impartía durante todo el segundo curso y *Recursos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales y Sociales*, obligatoria con 6 créditos, ubicada en el primer cuatrimestre de tercer curso. Mientras que la primera asignatura recaía enteramente en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, la segunda se compartía con el Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales, por lo que para aquél únicamente le corresponden 3 créditos. En la Tabla 4 se sintetizan estas características, y se cotejan con las asignaturas del título de grado de educación primaria de la Universidad de Granada.

Tabla 4. Comparación de las asignaturas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales de la Diplomatura de Magisterio y del Título de Grado de Maestro en Educación Primaria

Asignatura /Materia	Diplomatura de Magisterio		Título de Grado	
	Ciencias de la Naturaleza y su Didáctica	Recursos para la enseñanza de las ciencias experimentales	Didáctica de las Ciencias Experimentales I	Didáctica de las Ciencias Experimentales II
Créditos	8 créditos LRU	3 créditos LRU	8 créditos ECTS	7 créditos ECTS
Horas presenciales	80	30	60	52,5
Curso	Segundo	Tercero	Tercero	Tercero

Carácter	Troncal para Educación Primaria	Obligatoria de Universidad	Formación didáctico-disciplinar	Formación didáctico-disciplinar
Cuatrimestre/Semestre	Anual	Cuatrimestral	Primer semestre	Segundo semestre
Departamento responsable	Didáctica de las Ciencias Experimentales			

Si se atiende a la cuarta fila de la Tabla 4, el número de horas presenciales del estudiante prácticamente no experimenta variación con el cambio de plan de estudios, a pesar de la extensión del título de 3 a 4 años. Y, por si esto fuera poco, atendiendo a los datos de la quinta fila, mientras que en la diplomatura de magisterio los estudiantes mantenían un contacto dilatado con las ciencias de un curso y medio -de los tres que duraban los estudios-, en el nuevo grado este contacto se condensa en un único curso de los cuatro de la titulación. Insistimos en el comentario realizado en el apartado anterior, cuando afirmábamos que “carece de sentido alguno que todas las asignaturas del módulo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales estén ubicadas en un mismo curso académico”.

Respecto a los contenidos, los respectivos descriptores son los siguientes:

Asignatura: *Ciencias de la naturaleza y su didáctica*:

- Conocimiento de las Ciencias de la Naturaleza.
- Contenidos, recursos didácticos y materiales para la enseñanza de las ciencias de la naturaleza.

Asignatura: *Recursos para la enseñanza de las ciencias experimentales*

- Situación actual de la enseñanza de las ciencias y el aprendizaje científico de los alumnos.
- Diseño y construcción de actividades y recursos alternativos para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Asignaturas: *Didáctica de las ciencias experimentales I y II* (según memoria de verificación del grado):

- Principios básicos de las ciencias naturales y fisico-químicas presentes en el currículo escolar de educación primaria y acordes con sus características.
- Diseño, realización y evaluación de actividades prácticas, experiencias y recursos de enseñanza relacionados con la vida cotidiana de interés científico, social y tecnológico, y acordes con el currículo escolar de educación primaria y sus características.
- Diseño de actividades de evaluación que ayuden a regular el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y la tecnología en el aula de educación primaria.
- Diseño de unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias y la tecnología con enfoques dirigidos a la atención a la diversidad, igualdad de género, sostenibilidad, y cultura de paz en el aula de educación primaria.

En relación con estos descriptores, los bloques de contenidos impartidos tanto en la diplomatura de magisterio como en los nuevos títulos de grado se sintetizan en la Tabla 5.

Tabla 5. Bloques de contenidos de las asignaturas relacionadas con la e-a de las ciencias experimentales de la Diplomatura de Magisterio y del Título de Grado de Maestro en Educación Primaria

Diplomatura de Primaria
<p>Ciencias de la naturaleza y su didáctica: Las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Primaria El contenido escolar, como un contenido diferente del conocimiento científico y del alumno (materiales y sus propiedades, seres vivos, máquinas y aparatos, medio físico, ser humano y la salud) El conocimiento del medio local: recurso y objetivo para la enseñanza de las ciencias en EP (el agua, el suelo, los seres vivos, la energía, los residuos) Recursos para la enseñanza de las ciencias experimentales: Dificultades de aprendizaje en el alumnado de primaria. Diseño de secuencias de enseñanza. Diseño de actividades de evaluación. Diseño y elaboración de unidades didácticas que aborden estos contenidos científicos de forma acorde con la diversidad del aula de primaria.</p>
Grado de Primaria
<p>Didáctica de las ciencias experimentales I: Principios básicos de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales La Tierra en el espacio. La energía La materia y sus transformaciones. Didáctica de las ciencias experimentales II: Materiales terrestres, estructura interna de la tierra y tectónica de placas Rocas sedimentarias y procesos geológicos externos. Rocas ígneas y metamórficas y procesos geológicos internos. Introducción al estudio de los seres vivos. Funciones de nutrición en los seres vivos, con especial atención al ser humano. Funciones de relación en los seres vivos, con especial atención al ser humano. Funciones de reproducción en los seres vivos, con especial atención al ser humano. La diversidad de formas de vida presentes en el planeta Tierra y su origen. Principios básicos de Ecología. (En cada uno de los Temas se abordarán los siguientes aspectos: Conceptos y principios científicos básicos. Dificultades de aprendizaje en el alumnado de primaria. Recursos para su enseñanza. Diseño de actividades de evaluación. Diseño y elaboración de unidades didácticas que aborden estos contenidos científicos de forma acorde con la diversidad del aula de primaria. Uso de las TIC)</p>

Son muchos los comentarios que suscita la comparación de los contenidos entre el plan saliente y el entrante, pero los vamos a sintetizar en:

- En la diplomatura, se realiza un gradiente en el grado de profesionalización de los contenidos, de modo que en segundo curso éstos tienen un mayor carácter

científico y en el tercer curso un mayor carácter didáctico. Este perfil gradual profesionalizante desaparece en el nuevo grado donde las dos materias se han estructurado en torno a los contenidos físico-químicos y naturales respectivamente.

- En la diplomatura, existe un espacio curricular reservado para el conocimiento del medio local. En los nuevos grados no hay espacio para estos contenidos y, aunque podría ser integrado en los respectivos temas considerados, pierde su unidad y su problemática contextualizada.

En cuanto a la metodología y evaluación, se producen cambios importantes. El más relevante está relacionado con las prácticas en aulas de primaria. En el caso de la diplomatura, éstas prácticas son las verdaderamente dinamizadoras de la asignatura *Recursos para la enseñanza de las ciencias experimentales*, en la que se pide a los estudiantes que diseñen sesiones de enseñanza para ser desarrolladas en aulas de primaria. Asimismo, estos deben elaborar una memoria de las actividades diseñadas y ensayadas, con reflexiones y propuestas de mejora. Lógicamente, la evaluación contempla la calificación del maestro de primaria, la memoria realizada así como las actividades, participación y asistencia a nuestras clases. Sin embargo, en los nuevos títulos de grado, los contenidos prácticos de las dos materias se limitan a actividades en las aulas de la universidad y no en las aulas de primaria. Habría que hacer una incursión en el prácticum de la titulación para buscar la dinamización y sentido que estas últimas le confieren a la formación del profesorado.

5. CONCLUSIONES

La adaptación al EEES supone para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales en la formación del profesorado de primaria una ocasión histórica para su mejora y el logro de un profesorado capaz de alfabetizar científicamente a los niños y jóvenes. Queda mucho por recorrer para valorar en su justa medida los alcances de dicha adaptación, pero consideramos que es muy conveniente estar permanentemente alertas para impedir que estos causen perjuicios que resulten posteriormente difíciles de subsanar.

Por el momento, como se ha expuesto a lo largo del capítulo, se pueden destacar los siguientes puntos fuertes y débiles para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales en nuestro contexto de formación del profesorado:

Puntos fuertes

A) el perfil generalista del que van a estar dotados todos los egresados del magisterio, más allá de su especialización y menciones, permite pronosticar y tener la esperanza de mejorar la formación científica de los niños y jóvenes.

B) la extensión de la titulación a 4 años hace suponer que el estudiante de tercer curso de grado, en el que se imparten las materias relacionadas con la formación en enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales, será un estudiante con mayor madurez y grado de responsabilidad que el estudiante de segundo y tercer curso de la diplomatura.

Puntos débiles

A) los nuevos planes de estudios de grado de educación primaria no suponen grandes cambios en la carga docente dedicada a la formación en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales si no se tiene en cuenta el prácticum en el cómputo.

B) la división de la carga docente del módulo enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales en dos asignaturas, correspondientes a los contenidos físico-químicos y naturales respectivamente, supone un serio impedimento para el desarrollo gradual de contenidos profesionalizantes.

C) la condensación de ambas asignaturas en un único curso académico es bastante desafortunada para aprender competencias científicas y mucho más aún, para adquirir las nuevas competencias relacionadas con la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Conviene destacar que en los momentos en que se escribe este trabajo, tres años después del comienzo del nuevo plan de estudios, se han iniciado en la Universidad de Granada los debates acerca de algunos de los cambios curriculares que se propugnan en este trabajo. Concretamente, está en discusión la redistribución de los créditos asignados a la formación en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales, para evitar la condensación de los mismos en un único curso académico. Debemos tener esperanza en que se logrará, o al menos seguiremos intentándolo por nuestra parte, a pesar de las dificultades adicionales que supone hacer un cambio de estas características, una vez ya implantado el título. Pero no basta con ello: se requiere asimismo una redefinición de las asignaturas que conforman el módulo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales, en la que primen los principios psicopedagógico-didácticos que se reclaman para la formación del profesorado y no la preparación científica inicial de los profesores universitarios. Resulta ejemplificante para ello la propuesta de la Universidad de Sevilla plasmada en la Tabla 3. Al fin y al cabo, todos somos profesores de un departamento de didáctica de las ciencias y la deseable coordinación tendría que funcionar allá donde fuera requerida. De no ser así, ¿redactaremos las crónicas de otra muerte anunciada?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliberas, J., Gutiérrez, R. e Izquierdo, M. (1989). La Didáctica de las Ciencias: una empresa racional. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), pp.277-284.
- ANECA (2005). *Libro blanco para el Título de Grado de Magisterio*. Madrid.
- Benarroch, A. (Coord); Mingorance, A.C.; Ortiz, J.J. y Rico, A.M. (2009). Los planes de estudio en la formación del maestro en Educación Primaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. Un estudio empírico para conocer de dónde venimos y a dónde vamos. *Publicaciones de la Facultad de Educación y Humanidades de Melilla*, 39, 135-161.
- Benarroch, A. y López Gutiérrez, C. (2009). El espacio europeo de educación superior. En Lucía Herrera (Coord.) y otros. *Proyectos de Innovación en Tutorías en la*

titulación de Maestro. Más allá de la tutoría universitaria convencional, pp. 9-36. Granada: Comares, S.L.

- Bologna Scorecard, 2007. National reports to the Bologna 5th ministerial conference, 16-18 may, 2007, London [disponible el 10/01/2012 en <http://www.educacion.gob.es/dctm/mepsyd/educacion/universidades/educacion-superior-universitaria/espacio-europeo-educacion-superior-eees/v-cumbre-ministerial-proceso-bolonia/2007-bologna-process-st.pdf?documentId=0901e72b80048794>]
- Cañal, P. (2008). La formación inicial del profesorado de Infantil, Primaria y secundaria en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Mesa Redonda de los XXIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Almería. [disponible el 10/01/2012 en <http://www.ual.es/Universidad/Depar/dmce/Congreso/Seminario%20I/22%20Primaria.pdf>]
- Coll, C. (1993). Psicología y Didáctica: una relación a debate. *Infancia y Aprendizaje*, 62, pp. 59-75.
- COSCE (2005). Informe CRECE. Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia en España. [disponible el 10/01/2012 en www.cosce.org/crece.htm]
- COSCE (2011). Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España. [disponible el 10/01/2012 en www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf]
- EUA (2007). *Informe Trends V. Universities shaping the European Higher Education Area* [disponible el 10/01/2012 en <http://www.eua.be>]
- González, J. & Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Final Report. Phase One*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Mellado, V. (1999). La investigación sobre la formación del profesorado de ciencias experimentales. En Martínez, C. y García, S. *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias Actuales. XVIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidade Da Coruña.
- OECD (2010). *Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2008: Technical report*. París: OECD Publishing, págs. 1-278.
- Perrenoud, Ph. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona: Graó.
- Pro, A. DE (1995).)Formación de profesores de secundaria vs. profesor tutor de prácticas de secundaria? En L. Blanco y V. Mellado (eds.) *La Formación del Profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal*, pp. 375-396. Diputación Provincial de Badajoz.
- Schreiner, C. y Sjoberg, S. (2004) *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection of ROSE (The Relevance of Science Education)- A comparative study of students' views of science and science education*. Acta Didactica. (4/2004). Depto. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, Norway [disponible el 18/05/2010 en <http://www.ils.uio.no/forskning/rose/documents/AD0404.pdf>]
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292.

APÉNDICE 1. Competencias generales y modulares de Enseñanza-Aprendizaje de ciencias experimentales de la Orden ECI/3857/2007 (adaptado por Cañal, 2008)

Competencias generales del Título	
C1	<p><i>Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos.</i></p> <p>DCE: Conocer el Área de Conocimiento del Medio, en particular todo lo relativo al Medio Natural y la relación interdisciplinar que guarda con el Medio Social, los criterios de evaluación y contribuir al conocimiento didáctico de los procedimientos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en primaria.</p>
C2	<p><i>Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.</i></p> <p>DCE: Saber diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de Conocimiento del Medio, especialmente en los aspectos relativos al Medio Natural, pero con relaciones interdisciplinares con el Medio Social, y tanto individualmente como en colaboración con otros estudiantes (durante su formación inicial) o con docentes (cuando sean maestros de un Centro)</p>
C3	<p><i>Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas en contextos multiculturales y plurilingües. Fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar.</i></p> <p>DCE: Saber emplear la lectura, escritura y debate en clase sobre noticias de prensa u otros textos y contenidos relativos a la ciencia, al medio natural y tecnológico como recurso didáctico en la alfabetización científica.</p>
C4	<p><i>Diseñar y regular espacios de aprendizaje en contextos de diversidad y que atiendan a la igualdad de género, a la equidad y al respeto a los derechos humanos que conformen los valores de la formación ciudadana.</i></p> <p>DCE: Competencia transversal a todas las áreas. Clima de aula.</p>
C5	<p><i>Fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos. Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes.</i></p> <p>DCE: Competencia transversal a todas las áreas. Clima de aula.</p>
C6	<p><i>Conocer la organización de los colegios de educación primaria y la diversidad de acciones que comprende su funcionamiento. Desempeñar las funciones de tutoría y de orientación con los estudiantes y sus familias, atendiendo las singulares necesidades educativas de los estudiantes. Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.</i></p> <p>DCE: Competencia transversal a todas las áreas. Asumir que la enseñanza de las ciencias, en el área de conocimiento del medio, ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.</p>
C7	<p><i>Colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social. Asumir la dimensión educadora de la función docente y fomentar la educación democrática para una ciudadanía activa.</i></p> <p>DCE: Competencia transversal a todas las áreas.</p>

C8	<i>Mantener una relación crítica y autónoma respecto de los saberes, los valores y las instituciones sociales públicas y privadas.</i> DCE: Competencia transversal a todas las áreas.
C9	<i>Valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible.</i> DCE: Competencia directamente ligada a los procesos de alfabetización científica.
C10	<i>Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes.</i> DCE: Competencia transversal a todas las áreas.
C11	<i>Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural.</i> DCE: Competencia transversal a todas las áreas.
C12	<i>Comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación primaria y a sus profesionales. Conocer modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros educativos.</i> DCE: Competencia transversal a todas las áreas.
Competencias específicas de Formación en E-A de Ciencias Experimentales	
CDM4.1	<i>Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología).</i>
CDM4.2	<i>Conocer el currículo escolar de estas ciencias.</i>
CDM4.3	<i>Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias a la vida cotidiana.</i>
CDM4.4	<i>Valorar las ciencias como un hecho cultural.</i>
CDM4.5	<i>Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico, así como las conductas ciudadanas pertinentes, para procurar un futuro sostenible.</i>
CDM4.6	<i>Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.</i>