

PROPUESTA DE UN ITINERARIO CURRICULAR DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS

**Teresa Escobar Benavides, José Ignacio Seco Gordillo,
José Eduardo Vílchez López**

RESUMEN:

Se presenta un itinerario formativo para que los estudiantes de magisterio adquieran un cierto grado de especialización en didáctica de las ciencias y educación ambiental. Se estructura en torno a las asignaturas de formación básica en enseñanza de las ciencias, algunas asignaturas optativas, y una serie de visitas y colaboraciones con empresas e instituciones. Las distintas acciones realizadas han permitido además, ensayar varios aspectos relacionados con la futura implantación del Espacio Europeo de Educación Superior.

Palabras clave: formación inicial de maestros; educación ambiental; didáctica de las ciencias; espacio europeo de educación superior; innovación educativa; itinerario formativo.

ABSTRACT:

We present an educational itinerary so that primary trainees acquire a certain degree of specialization in scientific teaching methods and environmental education. It is structured around basic subjects in the teaching of science, some optional subjects and a series of visits and collaborations with companies and institutions. The different actions carried out have also permitted us to test various aspects related to the future introduction of the European Higher Education Framework.

Keywords: Initial teacher training, environmental education, didactics of science, European Higher Education Framework, educational innovation, educational itinerary.

Correspondencia con los autores: xxxxx.: de Ciencias Experimentales. CES Cardenal Spínola CEU. Campus Universitario, s/n, 41930. Bormujos (Sevilla). Tel.: 954 48 80 00. Correo electrónico: José Eduardo Vílchez: jvilchez@ceuandalucia.com; Teresa Escobar: tescobar@ceuandalucia.com; José Ignacio Seco. Universidad Pablo de Olavide (Sevilla). Correo electrónico: jisecgor@upo.es. Original recibido: Octubre, 2006. Aceptado: Noviembre, 2006.

I. INTRODUCCIÓN

La capacidad de influencia de la especie humana sobre el medioambiente ha alcanzado actualmente tal magnitud, que es objeto de gran preocupación tanto individual como institucional. En las últimas décadas los diversos organismos internacionales que se han ocupado del problema, han señalado a la educación de las nuevas generaciones en los aspectos medioambientales, como una de las estrategias universalmente más aceptadas y eficaces para modificar el actual curso de acontecimientos.

La Educación Ambiental debe por tanto en la etapa de Primaria, ser capaz de identificar y concienciar sobre los problemas y sus posibles soluciones. Para ello es imprescindible la formación a nivel universitario de un educador con un perfil adecuado; suficientemente formado a nivel científico, capaz de proponer eficaces orientaciones didácticas, y de aprovechar recursos de ámbitos no formales, cuyo papel en la práctica educativa está siendo cada vez mayor.

El desarrollo del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) parece ser un momento apropiado para experimentar nuevas estrategias didácticas y desarrollos curriculares, que doten a la formación inicial de maestros de la capacidad de aproximarse al perfil de educador señalado anteriormente.

2. MARCO TEÓRICO

A pesar de notables esfuerzos, y de su implantación en un número importante de países, la Educación Ambiental no ha conseguido los principales objetivos que inspiraron su desarrollo. La investigación educativa se ha ocupado de estudiar las dificultades que han contribuido a que los resultados no hayan sido los esperados.

Existen ejemplos en este sentido, tanto en la literatura científica nacional como internacional. Si nos centramos en los más recientes o significativos, se pueden encontrar trabajos que describen estas dificultades en distintos niveles educativos, como Primaria (Gutiérrez y Marcen, 2003), Secundaria y Bachillerato (Borsese y Esteban, 2005; Drewes y Iulani, 2002; Etxabe, 2005; Ibarra, Julio y Gil, 2005), e incluso enseñanzas universitarias (Acebal y Brero, 2005; Fermín de Añez y Ponte de Chacín, 2005; Martínez y Jaen, 2005). Se des-

criben concepciones simplistas y catastrofistas, falta de propuestas metodológicas eficaces más allá de simples recetarios bienintencionados, y en general un reduccionismo que impide la toma de conciencia por parte de los estudiantes de la auténtica gravedad de los problemas.

Otra variante en el estudio de las dificultades de la EA parece consistir en analizar el punto de vista del profesorado. Desde que hace algunos años, en USA (Ham y Sewing, 1988), se identificaba como principal barrera la carencia de tiempo entre el profesorado de los centros públicos, este tipo de inconvenientes no ha dejado de ser mencionado. Así, en nuestro país, en el Libro Blanco de la Educación Ambiental en España (Ministerio de Medio Ambiente, 1999), ya se recogía una cierta visión escéptica del profesorado sobre la eficacia de la Educación Ambiental. Son frecuentes las menciones a deficiencias estructurales para su implantación (Pascual et al., 2000) e incluso a la falta de una adecuada formación del propio profesorado en temas medioambientales (García, 2000; Yus, 1996) especialmente en cuanto a los problemas atmosféricos relacionados con el cambio climático (Boyes et al., 1995; Khalid, 2003).

Por tanto, la formación de los futuros profesores podría constituir el principal instrumento para cambiar esta tendencia. No obstante, recientes investigaciones parecen contradecir esta posibilidad, al menos en un futuro inmediato, ya que extienden las dificultades indicadas anteriormente a los maestros en formación (Acebal y Brero, 2005; Fermín de Añez y Ponte de Chacín, 2005).

La construcción del Espacio Europeo de Educación Superior, a partir de las declaraciones de la Sorbona (1998) y de Bolonia (1999) pretende establecer pautas para la convergencia en las enseñanzas universitarias y el establecimiento de un sistema de créditos común (ECTS: European Credit Transfer System) que describa la carga de trabajo del estudiante. Pero además de esto, y quizás más importante, implica un cambio en el enfoque de la docencia universitaria, introduciendo metodologías didácticas activas, poco frecuentes hasta ahora en la universidad española, y promoviendo que el estudiante gestione su propio aprendizaje (Villa et al, 2003; Goñi, 2005; Díaz, 2006). En este sentido, la experimentación de estrategias relacionadas con la implantación del EEES puede ser conveniente para mejorar la formación en EA de los maestros, preparándolos para evitar las dificultades comentadas anteriormente sobre el desarrollo de este tema transversal.

Uno de los aspectos que está adquiriendo mayor protagonismo es el de la utilización de recursos procedentes de la educación no formal. En el ámbito de

la enseñanza de las ciencias y también en la EA, las visitas a museos o exposiciones científicas, desarrollo de huertos escolares, visitas a granjas-escuela o espacios naturales, son cada vez más empleados en los niveles básicos. En la mayoría de los casos se trata de visitas cortas de difícil evaluación y aprovechamiento para los profesores (Vasconcelos y Praia, 2005; Alvés y Sanmartí, 2005). Es importante que el futuro maestro se familiarice con este tipo de recurso, incorporándolo a su formación inicial (Fabregat y Pujol, 2005), para facilitar su posterior gestión cuando los use como docente.

3. ESTRUCTURA DEL ITINERARIO FORMATIVO

El itinerario formativo que presentamos se ha desarrollado en el Centro de Enseñanza Superior Cardenal Spínola (adscrito a la Universidad de Sevilla) durante los cursos 2004/05 y 2005/06. Se estructura en torno a la formación en didáctica de las ciencias de los estudiantes de magisterio de las especialidades de Educación Primaria e Infantil. Pretende dotar a los alumnos de un complemento a su formación inicial, incorporando tanto recursos formales como no formales, y orientando su especialización hacia un perfil de educador ambiental.

En la Tabla I se resume el diseño del itinerario incluyendo objetivos, contenidos y estructura del mismo.

Como puede comprobarse el estudiante debe acreditar 240 horas totales en el itinerario, correspondientes tanto a créditos curriculares para la diplomatura de magisterio, como a otros no curriculares. Aunque podrían cubrirse en un año la temporalización óptima implica dos cursos académicos.

Se han asignado una serie de horas a la formación básica en ciencias naturales y didáctica de las ciencias. Superior en el caso de la especialidad de Ed. Primaria (90 horas) ya que la carga de créditos de asignaturas troncales y obligatorias de estas materias en esta especialidad es superior al del resto de especialidades. Los estudiantes procedentes de Ed. Infantil deben, por tanto, realizar un trabajo extra como complemento a su formación básica, valorado en 30 horas, para igualarse a los de Primaria. El resto de horas curriculares corresponden a dos asignaturas optativas: Educación Medioambiental (6 créditos; optativa para Ed. Primaria y libre configuración para Ed. Infantil) y Huerto Escolar (4,5 créditos; optativa para Ed. Infantil y libre configuración para Ed. Primaria). Finalmente las 45 horas restantes se reservan para actividades no

| ITINERARIO FORMATIVO: DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL | | | | |
|---|---|--|---------------------|----|
| Objetivos | - Adquirir una percepción globalizada de la problemática medioambiental identificando causas, consecuencias y posibles medidas a tomar. | | | |
| | - Fomentar la capacidad de transmisión de valores y actitudes relacionados con el respeto al medioambiente. | | | |
| Contenidos | - Profundizar en la formación en didáctica de las ciencias experimentales, priorizando los aspectos prácticos (elección de adecuadas estrategias metodológicas, diseño de actividades, etc.). | | | |
| | - Familiarizar al alumno con empresas y/o instituciones del ámbito educativo (formal y no formal) vinculadas a la educación ambiental. | | | |
| Estructura | Tipo de actividades | Comentario | Nº horas Pr. Inf | |
| | Formación básica | Créditos asignados por troncales y obligatorias en ciencias naturales | 90 | 60 |
| | Complemento de formación básica | Taller / Trabajo tutelado | | 30 |
| | Asignaturas vinculadas | Educación Medioambiental | 60 | 60 |
| | | Huerto Escolar | 45 | 45 |
| | Actividades relacionadas con empresas y/o instituciones | Actividades de laboratorio o campo en centros escolares. Visitas a instituciones relacionadas con el medioambiente | 45 | 45 |
| | | T=240 | T=240 | |

curriculares. Se han programado visitas a empresas e instituciones relacionadas con el medioambiente, así como colaboraciones con centros educativos.

4. PUESTA EN MARCHA Y EVALUACIÓN

Los comentarios expuestos en este apartado corresponden a los dos años en los que se ha desarrollado el primer ciclo del itinerario (cursos 2004/05 y 2005/06). Algunos estudiantes que se encontraban en tercer curso en 2004/05 consiguieron completar el itinerario en el primer año, mientras que en otros casos han necesitado los dos. La flexibilidad de estructura y temporalización ha permitido un transcurso personalizado de los estudiantes a la hora de completar los distintos apartados del itinerario.

4.1. Asignaturas

Las asignaturas se desarrollaron según las programaciones previstas. En algunos casos (*Introducción a las Ciencias Experimentales; Ciencias Naturales y su Didáctica; Didáctica de las Ciencias Naturales*) estuvieron asistidas de diversa forma por el entorno virtual intraceu desarrollado a partir del software libre Moodle.

En algún caso, como Educación Medioambiental se desarrollaron según una metodología de innovación que sigue las orientaciones del EEES. En la Tabla 2 se recoge la estructura y temporalización de la asignatura así como la organización en créditos ECTS. Como puede comprobarse la distribución de horas de trabajo se ha planificado para que los 6 créditos ECTS generen 60 horas presenciales, incluidas en las 150 horas de trabajo total para el estudiante (25 horas / crédito). Sólo un poco más de la mitad de las horas presenciales requieren necesariamente la reunión de profesor y alumno. Esto junto con el tipo de actividades planificadas, potencia la autonomía del estudiante tal como recomiendan las orientaciones del EEES.

La organización de algunas actividades como los seminarios y las exposiciones mantienen una fuerte dependencia respecto al número de alumnos. Las cifras de la Tabla 2 corresponden a una previsión de 20 alumnos (curso 2004/05). En caso de aumentar el número de alumnos, se elevaría el número de

| Tipo de actividad | Actividades | | Horas presenciales | | Factor de trabajo del estudiante | Horas de trabajo personal del estudiante | Horas totales | Créditos (1 cred = 25 horas) | Evaluación | |
|---------------------------------------|--|---|--------------------|----------------|----------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | Actividad del profesor | Actividad del alumno | En el aula | Fuera del aula | | | | | Instrumento | Peso |
| Sesiones previas de gran grupo | Clase magistral Planteamiento del trabajo individual y en pequeño grupo. Resolución de dudas. | Asimila y toma apuntes. Trabajo individual. Planteamiento de dudas. | 15 | | 1,5 | 22,5 | 37,5 | 1,5 | Prueba escrita | a |
| Seminarios / Entrevistas | Orienta el trabajo. Entrevistas de control. | Plantea dudas. Presenta la marcha del trabajo. | 3 | | | | 3 | 0,12 | Entrevista | b |
| Trabajo de pequeño grupo | Resolución de dudas y orientación del trabajo. | Planificación. Búsqueda de información en biblioteca y en la red. | | 27 | 0,75 | 20,25 | 47,25 | 1,89 | Informe Prueba escrita | c a |
| Problemas / Casos prácticos | Planteamiento de casos. Resolución de dudas. | Resolución de ejercicios y trabajo con los casos prácticos. | 4 | | 1,5 | 6 | 10 | 0,4 | Prueba Escrita | a |
| Exposiciones / debates | Observación. Planteamiento de preguntas. Evaluación. | Exposición del trabajo. Seguimiento y planteamiento de dudas. | 9 | | 1,5 | 13,5 | 22,5 | 0,9 | Exposición Entrevista | d b |
| Prueba escrita | | | | 2 | | 27,75 | 29,75 | 1,19 | | |
| TOTALES | | | 31 | 29 | | 90 | 150 | 6 | | |
| | | | | | | | | | | a = 50% b + c + d = 50% |

Tabla 2. Distribución de la carga docente del estudiante en créditos ECTS para la asignatura de Educación Medioambiental

horas presenciales del profesor. Si se quisiera mantener la carga docente de éste, habría que modificar el resto de apartados. Se trata de un dato más que apoya la idea de que la implantación del EEES, en las condiciones especificadas en la declaración de Bolonia, no puede hacerse correctamente manteniendo un coste cero para las universidades.

Experiencias piloto de este tipo en las que asignaturas de planes de estudio actuales se organizan según metodologías relacionadas con el EEES, y distribuyen la carga de trabajo del estudiante de acuerdo al sistema ECTS, se están extendiendo en los últimos años. A continuación citamos algunas de las que se ha informado recientemente en el área de la didáctica de las ciencias: Hernández-Abenza y Hernández (2006), Llorens et al. (2005), Pérez y Varela (2006), Vázquez y Aguirre (2006).

En cuanto a la asignatura El Huerto Escolar se propone como una experiencia educativa que ayuda a adquirir una visión global de la Naturaleza a partir de una vivencia directa del medio. Esta experiencia pretende ser un proceso de aprendizaje para los potenciales maestros, de la aplicación de un recurso educativo de gran valor a la hora de abordar la didáctica de las ciencias naturales como es el método científico. Así se podrán desarrollar capacidades tales como la observación, sistematización, reflexión en general y como plataforma de descubrimiento de valores que generen actitudes positivas hacia la Naturaleza y la Sociedad.

4.2. Actividades relacionadas con empresas o instituciones

Este grupo de actividades, no curriculares para la diplomatura de Magisterio, se han estructurado en una serie de visitas a empresas e instituciones relacionadas con el medioambiente, y la colaboración con el Colegio San José de los Sagrados Corazones (SSCC) de Sevilla. A continuación se comentan algunas características de ellas:

Visitas a empresas e instituciones relacionadas con el medioambiente.

Se han realizado cuatro visitas: a un centro de recuperación, reforestación e investigación sobre especies amenazadas, tanto de fauna como de flora; a una planta de reciclaje como alternativa a otros modelos de gestión de los residuos;

y a dos espacios naturales con distintos niveles de protección. Los estudiantes han empleado un total de 30 horas de trabajo para este apartado.

- La primera de las visitas fue al Vivero de San Jerónimo de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, sito en La Rinconada (Sevilla). En esta instalación los alumnos fueron instruidos en los valores de la protección de las especies y en la importancia de la investigación como herramienta de recuperación de especies amenazadas. Asimismo, pudieron realizar cultivos de especies vegetales autóctonas y óptimas para la reforestación.
- Posteriormente se trató la problemática de la gestión de los residuos y su impacto al medioambiente a través de la visita a la Planta de Reciclado de Plásticos Agrícolas, gestionado por la empresa pública EGMASA. En ella los alumnos pudieron tratar los distintos modelos de gestión, con la problemática de cada uno, y las bondades de una planta de reciclaje, que tiene como mayor virtud el transformar los residuos en subproductos útiles para ser empleados en otros procesos como materia prima.

Las dos últimas visitas estaban dedicadas a los espacios protegidos, como herramientas de concienciación para una relación hombre naturaleza acordes con las necesidades del entorno. Se escogieron los dos extremos en los niveles de protección:

- La Dehesa Boyal, incluida como Complejo Serrano de Interés Ambiental del Plan Especial de Protección del Medio Físico de la provincia de Sevilla, con una gran potencialidad para aprovechamientos tradicionales forestales y pecuarios (piña, madera, carbón vegetal, ganadería extensiva, caza y apicultura), para usos recreativos, y para la realización de itinerarios turístico-educativos. Posee un Aula de Naturaleza que acoge tres áreas expositivas de contenidos informativos, interpretativos y educativos.
- El Parque Nacional de Doñana, de máximo grado de protección, que se puede considerar una de las zonas del mundo con mayor idoneidad para transmitir conocimientos, aptitudes y actitudes de amor y respeto a la naturaleza. Durante la visita, los alumnos pudieron apreciar ecosistemas tan diversos como los sistemas dunares, los cotos y las marismas, así como observar la flora y fauna de cada uno, todo ello con la espectacularidad de esta singular reserva.

Colaboración de la Fundación San Pablo Andalucía (CES-Cardenal Spínola) y el Colegio San José SSCC.

La colaboración nació del ofrecimiento por parte del profesor jefe del área del departamento de ciencias del Centro San José SSCC de la posibilidad de que los alumnos del CES-Cardenal Spínola (estudiantes de Magisterio) hagan prácticas de laboratorio (o ejerzan como profesores de taller de laboratorio) con sus alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO).

El proyecto consiste en la realización de prácticas docentes en los laboratorios de ciencias naturales del colegio con los siguientes objetivos:

- Valorar el laboratorio escolar como medio didáctico fundamental para la enseñanza de las ciencias en edades básicas.
- Familiarizarse con recursos de laboratorio que facilitan la didáctica de las ciencias experimentales en niveles básicos.
- Potenciar estas prácticas.
- Conseguir que todos los alumnos de 1º y 2º de ESO realicen prácticas de laboratorio.

Para la consecución de estos objetivos se siguió la organización que a continuación se describe:

Cada grupo-clase contó con 2 alumnos colaboradores y el profesor de Ciencias Naturales.

Los tiempos de preparación fueron:

1) Contacto con la profesora responsable del proyecto: En el C.E.S. hubo 3 reuniones de los alumnos colaboradores con la responsable para la organización de los tiempos, así como para la elección de las prácticas a realizar, la creación de los guiones de laboratorio correspondiente y el test de evaluación para los alumnos del colegio. Para la preparación de las mismas los alumnos se reunieron durante 2 horas en el laboratorio del C.E.S.

2) Contacto profesor-alumno colaborador: En una reunión en el colegio se discutió y marcó un plan de acción con las características propias del grupo, fijándose las prácticas a realizar en 1º y en 2º (ESO), tiempos con cada subgrupo, materiales, etc.

Los tiempos de actuación fueron:

1) Contacto alumno colaborador-grupo: Durante una sesión, los alumnos colaboradores expusieron, junto al profesor de la asignatura, conceptos fundamentales y técnicas a utilizar a cada grupo de 1º y 2º de ESO.

2) Laboratorio: en esta sesión práctica, cada grupo de alumnos del colegio se dividió en dos, para que el proceso enseñanza-aprendizaje fuese completo y fueron atendidos por dos alumnos colaboradores y el profesor de la asignatura.

3) Evaluación: de los alumnos del colegio mediante el guión que habían preparado los alumnos colaboradores.

La evaluación del proceso en su conjunto se hizo con una entrevista personal de cada alumno colaborador y de los profesores del colegio con los profesores responsables del proyecto. Esta fue positiva en su conjunto, resaltando el valor formativo del mismo y puntualizando aspectos organizativos a mejorar en próximas colaboraciones. Tiempo total empleado: 15 horas cada alumno colaborador.

4.3. Evaluación

Con objeto de tener una primera aproximación sobre la evaluación del itinerario, detectando puntos fuertes y capacidad de mejora, se ha diseñado un cuestionario que los estudiantes han contestado antes y después de la acción formativa. Se dispone así de una serie de resultados pre-intervención ($N = 15$), constituida por las respuestas de estudiantes que no han cursado las asignaturas vinculadas del itinerario ni las actividades no curriculares, aunque si hayan podido cursar créditos de formación básica (ver Tabla I). El grupo post-intervención lo constituye las respuestas de alumnos que habían completado totalmente el itinerario antes o durante el curso 2005/06 ($N = 8$). Contestaron el cuestionario varios meses (2 a 8) después de completar las principales actividades del mismo. Finalmente, se ha pasado el test a un grupo control ($N = 55$) constituido por estudiantes de las mismas especialidades que no han cursado, ni han mostrado interés por el itinerario.

El cuestionario, que se presenta como Anexo, consta de 9 preguntas. El primer grupo de ellas (1 a 3) valora la comprensión por parte de los estudiantes sobre la necesidad de implantar la EA en todos los niveles y sobre el uso de recursos para la enseñanza de las ciencias como el laboratorio y el huerto escolar. Los ítems 4 a 7 están dedicados a conocimientos sobre diversos problemas ambientales. Finalmente las cuestiones 8 y 9 se ocupan de la familiarización con empresas o instituciones relacionadas con el medioambiente.

En la Figura 1 se representan los resultados de los tres grupos en los 9 ítems del test. Para integrar todas las respuestas en una misma gráfica se han adapta-

do a una escala centesimal (1 a 100). En el caso de los ítems 1 a 4, se trata de los porcentajes de respuestas acertadas o que contestan una determinada opción mayoritaria (en el caso de la cuestión 3, se incluyen dos: 3b y 3c). En el resto de cuestiones se han representado los porcentajes de la media obtenida en cada grupo, respecto al máximo posible (ítems 5 a 7) o a la respuesta individual más alta (ítems 8 y 9). En el Anexo, se indican estos aspectos sobre las respuestas representadas en la Figura 1, al final de cada ítem.

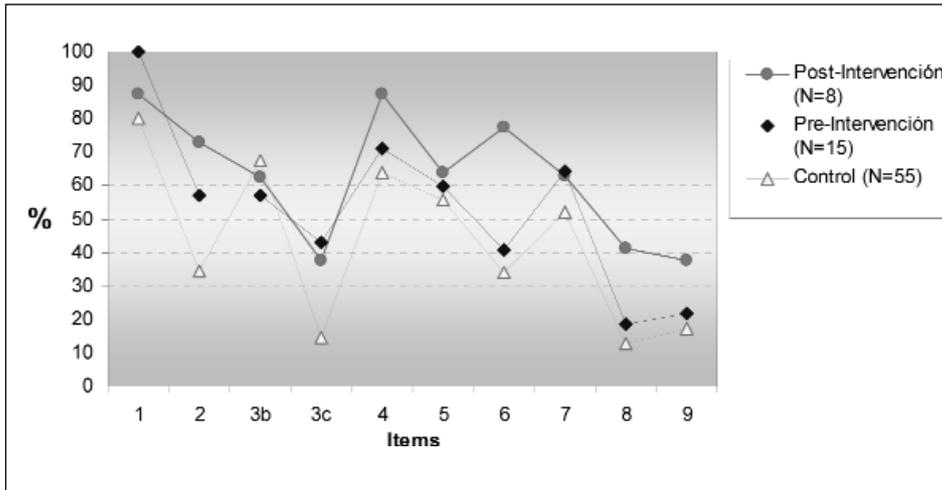


Figura 1

Aunque debido a lo reducido de las muestras de los grupos *pre-intervención* y *post-intervención* (N = 15 y N = 8 respectivamente) los resultados no son estadísticamente significativos, sí pueden identificarse algunas tendencias en los mismos, que pueden resultar de interés para la valoración del itinerario:

- En los tres grupos una amplia mayoría de respuestas (superior al 75%) considera que los valores de la EA deben trabajarse en todos los niveles educativos (ítem 1).
- En cuanto al uso de recursos, en el caso del laboratorio (ítem 2), el grupo *post-intervención* muestra una frecuencia más alta de resultados en la consideración de que es fundamental para construir el aprendizaje de las

ciencias (73%) respecto al *pre-intervención* (57%). El *grupo control* queda muy por debajo respecto a los otros dos en esta opción (35%). Puede interpretarse por tanto, que aunque los alumnos que optan por seguir el itinerario parten de una alta consideración del laboratorio como recurso didáctico, esta se ve reforzada tras la realización del mismo.

En el caso del huerto escolar, en los tres grupos resulta mayoritaria y con frecuencias similares la idea de que sirve para transmitir valores de respeto al medioambiente (ítem 3-opción b). En cambio en la consideración del huerto escolar como aprendizaje de procesos del método científico (ítem 3-opción c), sí existe una clara diferencia entre el *grupo control* (16%) y los grupos *pre-* y *post-intervención* (43% y 37,5% respectivamente).

- En el grupo de respuestas de los ítems 4 a 9, que valoran el conocimiento sobre problemas ambientales y las instituciones visitadas, existe una clara mejora en las respuestas *post-intervención* respecto a las *pre-intervención* (ver Figura 1). La excepción es el ítem 7, en el que los resultados son prácticamente coincidentes. La explicación puede estar en que el tema de las actitudes frente a la generación de basuras es uno de los más conocidos y trabajados en EA. Así un grupo sensibilizado frente a la temática ambiental, como los alumnos que deciden cursar el itinerario ya muestra un alto grado de comprensión en este tema cotidiano, que no ha podido mejorarse tras las actividades realizadas.

Tal como muestran las gráficas (ver Figura 1), el *grupo control* reproduce las tendencias del *pre-intervención* en los ítems 4 a 9, aunque con valores ligeramente inferiores. Esto refuerza la idea de que el grupo de alumnos que elige cursar el itinerario dispone de conocimientos previos algo superiores al resto de sus compañeros. Asimismo, constituye una cierta validación de las conclusiones obtenidas al comparar las respuestas *pre-* y *post-intervención*.

El análisis de resultados anterior se ha complementado con otro, consistente en comparar las respuestas de cada uno de los alumnos que finalizan el itinerario (N=8) antes y después del mismo, indicando la cantidad de ítems en los que existe mejora, igualdad o empeoramiento. Los resultados se presentan en la Figura 2. Como puede comprobarse en 6 de los 8 alumnos el número de mejoras supera ampliamente al de respuestas peores. En uno de los 2 casos en los que existe un empeoramiento, los resultados son muy superiores al resto de alumnos en la *pre-intervención*, por lo que no existe apenas margen de mejora.

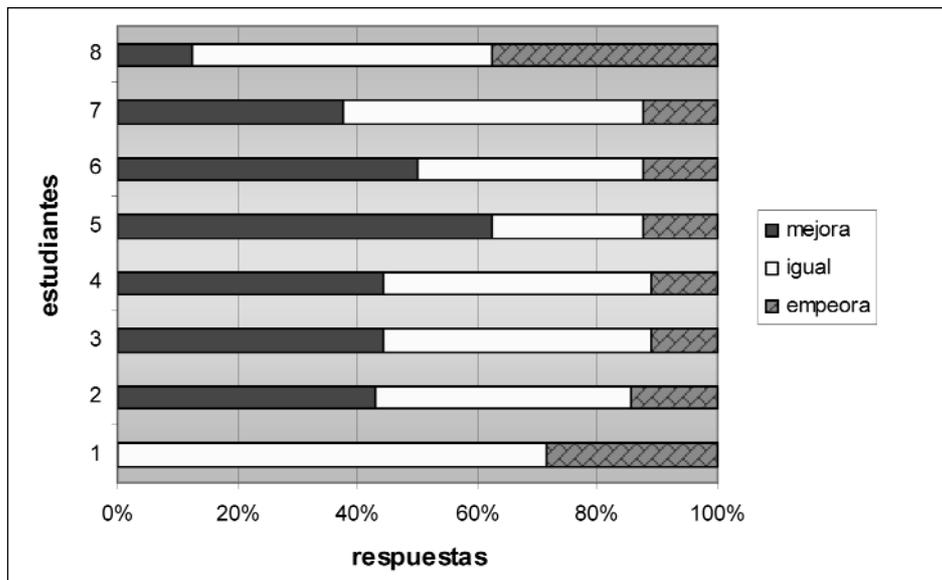


Figura 2

5. CONSIDERACIONES FINALES

A partir de la formación básica en ciencias incluida en el plan de estudios (troncales y obligatorias), y de la elección de determinadas optativas (*Educación Medioambiental* y *Huerto Escolar*) ha podido diseñarse un itinerario formativo que añade un matiz de educador ambiental a la formación inicial de los maestros. Para los estudiantes sólo supone un esfuerzo de 45 a 75 horas extra (según la especialidad) en actividades no curriculares.

Otro aspecto importante de esta línea formativa ha consistido en ensayar distintas variantes metodológicas relacionadas con la implantación del EEES. Por ejemplo el uso del entorno virtual intraceu como apoyo a algunas asignaturas, y la experimentación con la estructura de créditos ECTS, así como las visitas a otros centros e instituciones. En este sentido, se ha podido comprobar como la eficacia de este enfoque depende de la atención a pequeños grupos de alumnos, por lo que en un futuro próximo, cuando la implantación de este sistema sea oficial, será necesario adecuar los factores organizativos necesarios para satisfacer estas necesidades. En cuanto a las visitas y colaboraciones con diversas institu-

ciones, que en esta experiencia han constituido un esfuerzo no curricular para los estudiantes, convendría integrarlas en asignaturas o créditos de libre configuración y que formaran parte, por tanto, de la formación básica del maestro que quisiera especializarse en didáctica de las ciencias y educación ambiental.

A pesar de que el grupo de alumnos que completó el itinerario en los primeros dos cursos, resultó estar ya bastante sensibilizado al inicio respecto a la temática ambiental, se ha constatado una sustancial mejora global en los aspectos evaluados en el cuestionario al completar el mismo. Aunque quizás, la mejor valoración haya sido comprobar la satisfacción y entusiasmo con que los estudiantes desarrollaban las actividades, especialmente las distintas visitas y colaboraciones realizadas.

En resumen, una experiencia bastante buena, que ha permitido sacar conclusiones para perfilar los contenidos, y el enfoque de la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental, en los próximos planes de estudio para la formación inicial de maestros en el EEES.

6. BIBLIOGRAFÍA

ACEBAL, M.C. y BRERO, V. Acerca de la conciencia ambiental de futuros formadores. *Enseñanza de las Ciencias*. 2005, número extra. VII Congreso.

ALVÉS, I. y SANMARTÍ, N. Como evaluar los aprendizajes en actividades puntuales de educación ambiental: una propuesta. *Enseñanza de las Ciencias*. 2005, número extra. VII Congreso.

BORSESE, A. y ESTEBAN, S. Química, educación ambiental y vida cotidiana: el ozono troposférico. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005, nº 23 (2), pp. 251-262.

BOYES, E., CHAMBERS, W. y STANISSTREET, M. Trainee primary teachers ideas about the ozone layer. *Environmental Education Research*, 1995, nº 1 (2), pp. 133-146.

COMISIÓN TEMÁTICA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. *Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, 1999.

Declaración de la Sorbona, París, 1998. [En Línea]. <http://universidades.universia.es/fuentes-info/documentos/sorbona.htm> [Consulta: 30 octubre, 2006]

Declaración de Bolonia, 1999. [En Línea]. <http://universidades.universia.es/fuentes-info/documentos/bolonia.htm> [Consulta: 30 octubre, 2006]

DÍAZ M. (coord.). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior*. Madrid: Alianza, 2006.

DREWES, A. y IULANI, L. El enfoque CTS por situaciones problema: una propuesta para el aprendizaje de contenidos de contaminación ambiental. *Alambique*, 2006, nº 35, pp. 90-99.

EUROPEAN COMMISSION. The teaching profession in Europe: Profile, trends and concerns. *Report I: Initial training and transition to working life. Report II: Supply and demand*. Brussels: Eurydice, 2002.

ETXABE, J.M. Concepciones del alumnado de bachillerato sobre problemas ambientales atmosféricos relacionados con la emisión de gases en vehículos actuales de combustión interna. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005, número extra. VII Congreso.

FABREGAT, M. y PUJOL, R.M. Las salidas al medio como herramienta de ambientalización en la formación inicial del profesorado: aplicación al caso del Delta del Ebro. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005, número extra. VII Congreso.

FERMÍN DE AÑEZ, A. y PONTE DE CHACÍN, C. Ideas de los alumnos de Didáctica de la Educación Ambiental sobre el efecto invernadero. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005, número extra. VII Congreso.

GARCÍA, J. Modelo, realidad y posibilidades de la transversalidad. El caso de Valencia, España. *Tópicos en Educación Ambiental*, 2000, nº 2 (6), pp. 53-62.

GOÑI, J.M. *El espacio europeo de educación superior, un reto para la Universidad: competencias, tareas y evaluación, los ejes del currículum universitario*. Barcelona: Octaedro, 2005.

GUTIÉRREZ, J. y MARCÉN, C. Educación Ambiental e investigación en Primaria desde la resolución de situaciones problemáticas socioambientales. *Aula de Innovación Educativa*, 2003, nº 121, pp. 11-15.

HAM, S.H. y SEWING, D.R. Barriers to Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 1988, nº 19 (2), pp. 17-24.

HERNÁNDEZ-ABENZA, L. y HERNÁNDEZ, E. La Didáctica de las Ciencias Experimentales en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria desde la óptica de la Convergencia Europea: Análisis de una propuesta. En *XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Educación Científica: Tecnologías de la Información y la Comunicación y Sostenibilidad. Zaragoza, 13-16 de Septiembre 2006*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2006. [CD-rom]. ISBN: 84-7733-845-0.

IBARRA M., JULIO y GIL, M. J. Alumnos de secundaria argumentando en ecología: ¿están en equilibrio los ecosistemas? *Enseñanza de las Ciencias*, 2005, número extra. VII Congreso.

KHALID, T. Preservice high school teachers perceptions of three environmental phenomena. *Environmental Education Research*, 2003, nº 9 (1), pp. 35-50.

LLORENS, J.A., LLOPIS, R. y EDWARDS, M. La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior: Organización de los contenidos y estrategias de evaluación en un curso de química general. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005, número extra. VII Congreso.

MARTÍNEZ M. A., Y JAÉN M. Educación Ambiental y resolución de problemas. Una aproximación a la perspectiva de los alumnos de educación ambiental de la Universidad de Murcia. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005, número extra. VII Congreso.

PASCUAL, J.A., ESTEBAN, G. DE, MARTÍNEZ, R., MOLINA, J. y RAMÍREZ, E. La integración de la Educación Ambiental en la ESO: Datos para la reflexión. *Enseñanza de las Ciencias*, 2000, nº 18 (2), 227-234.

PÉREZ, J. y VARELA, C. Una propuesta de Formación del Profesorado de Educación Primaria en Ciencias en el marco educativo europeo. En *XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Educación Científica: Tecnologías de la Información y la Comunicación y Sostenibilidad*. Zaragoza, 13-16 de Septiembre, 2006. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2006. [CD-rom]. ISBN: 84-7733-845-0.

VILLA, A., AUZMENDI, E., BEZANILLA, M.J. y YÁNIZ, C. *Orientaciones Pedagógicas para la Innovación y Convergencia Europea*. Sevilla: Comisión Episcopal de Enseñanza y Catequesis. Departamento de Escuelas Universitarias de Magisterio de la Iglesia. Material del Curso celebrado del 11 al 13 de Septiembre de 2003.

VASCONCELOS, C. y PRAIA, J.F. Aprendizaje en contextos no formales y alfabetización científica. *Alambique*, 2005, nº 43, 67-73.

VÁZQUEZ, A. y AGUIRRE, C. Experiencia piloto de implantación del sistema de crédito ECTS en la asignatura "Ciencias de la Naturaleza I" de la Diplomatura de Maestro (Educación Primaria). En *XXII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Educación Científica: Tecnologías de la Información y la Comunicación y Sostenibilidad*. Zaragoza, 13-16 de Septiembre, 2006. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2006. [CD-rom]. ISBN: 84-7733-845-0.

YUS, R. *Temas transversales: hacia una nueva escuela*. Barcelona: Graó, 1996.

ANEXO I

1.- ¿En qué nivel educativo te parece conveniente transmitir los valores de la educación medioambiental?

- a) En enseñanza universitaria (Ciencias Medioambientales).
- b) En Infantil por la facilidad de captación de conceptos.
- c) En Primaria por la capacidad de los alumnos.
- d) Por supuesto, en todos.

Representación en Figura 1: % opción d

2.- Te parece que el uso del laboratorio en la enseñanza elemental debe ser:

- a) Fundamental para que los alumnos construya su aprendizaje.
- b) Un premio cuando los alumnos se portan bien.
- c) Importante para adquirir ciertas habilidades.
- d) Ocasional, siempre que no impida el desarrollo de la programación.

Representación en Figura 1: % opción a

3.- El huerto escolar como herramienta didáctica sirve para:

- a) Transmitir conocimientos sobre las plantas.
- b) Transmitir valores de respeto al medioambiente.
- c) Aprender procedimientos del método científico que le permitan comprender su entorno.
- d) Concienciarse de la dureza del trabajo agrícola.

Representación en Figura 1: % opción b y % opción c

4.- El efecto invernadero tiene que ver con:

- a) Los rayos ultravioleta atraviesan más fácilmente la atmósfera.
- b) Se acerca una época de permanente invierno.
- c) Algunos gases de la atmósfera retienen el calor.
- d) La calidad de algunos productos hortofrutícolas.

Representación en Figura 1: % opción c

5.- Indica si los siguientes problemas pueden tratarse de forma preventiva (antes de que aparezcan) y/o correctora (una vez aparecido):

Efecto invernadero Disminución de la capa de ozono

Deforestación Residuos sólidos urbanos

Representación en Figura 1: % respecto a valor máximo 4 aciertos

6.- Cita dos problemas ambientales de cada ámbito: local, nacional y mundial.

Representación en Figura 1: % respecto a valor máximo 6 aciertos

7.- Cita tres actitudes para mejorar el problema de los residuos sólidos urbanos.

Representación en Figura 1: % respecto a valor máximo 3 aciertos

8.- Cita empresas o instituciones del entorno sevillano que tengan relación con el medioambiente.

Representación en Figura 1: % respecto a valor máximo en respuesta individual: 10 aciertos

9.- Cita empresas o instituciones en general, que tengan relación con el medioambiente.

Representación en Figura 1: % respecto a valor máximo en respuesta individual: 4 aciertos