

Aprendizaje por proyectos en la asignatura de Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente

Enrique Mateos-Naranjo, Luis Andrades-Moreno

Dpto. de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla,
Apartado 1095, 41080 Sevilla.
emana@us.es, andrades@us.es

RESUMEN

Uno de los objetivos específicos de la asignatura de Ciencia y Tecnología del Medioambiente (CTMA) del Grado y de Ingeniería Técnica Agrícola es la identificación y la valoración de impactos que ocasionan las diferentes actividades agropecuarias sobre el medioambiente. Tradicionalmente, la forma en la que se ha abordado el estudio de esta parte de la asignatura ha sido a través de clases magistrales. Entre las líneas fundamentales de la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) está el cambio de modelos basados en la enseñanza expositiva (enseñanza) a modelos basados en el aprendizaje (alumno). Uno de los métodos de aprendizaje son las técnicas de aprendizaje basadas en el desarrollo de proyectos colectivos “proyect-learning cooperation”. El objetivo de este trabajo fue incorporar la metodología de ‘aprendizaje por proyectos colaborativos’ en la asignatura de Ciencia y Tecnología del Medioambiente. El proyecto consistió en el seguimiento por parte de grupos de alumnos de un ensayo de invernadero de dosis-respuesta, en el que se analizó el efecto producido por el incremento de la dosis de compost (subproducto de actividades agrícolas) sobre dos especies de herbáceas con carácter forrajero. Los diferentes grupos de alumnos tuvieron que realizar una evaluación e identificación de los efectos producidos sobre ambas especies. La valoración de los proyectos realizados por los alumnos se realizó mediante la revisión de los documentos técnicos que se entregarán al profesor, y con una exposición oral de síntesis.

Palabras clave: agronomía, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, ecología.

SUMMARY

Problem-based learning in a course of Environmental Science and Technology

One of the specific objectives of the course ‘Environmental Sciences and Technology’ of the Agronomy Degree, is the identification and the assessment of

the impacts that agricultural activities cause on the environment. Traditionally, the way it has approached the study of this part of the course is through lectures. An important aspect of the adaptation of higher education to European Higher Education Area (EHEA) is the change of models based on teaching to a model learning-based. One of the methods of learning are the techniques based in the development of collective projects “project-learning cooperation”. The aim of this work was incorporate the project-learning cooperation methodology in the subject ‘Environmental Sciences and Technology’. The project consisted in monitoring a greenhouse experiment (dose-response) by students groups. Each group analyzed the effect of different doses of compost (product of agricultural activities) on two grass species with forage use (including the identification and the assessment of impacts). For review of the success rate achieved in the implementation of this methodology, the student’s projects were revised.

Keywords: agronomy, active-learning cooperation, problem-based learning, ecology.

INTRODUCCIÓN

Una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso jurídico administrativo complejo en el que interviene un promotor del proyecto (titular), la administración (el órgano ambiental y el substantivo) y la sociedad afectada, y acaba con la autorización o con la denegación para la puesta en marcha de dicho proyecto por parte de la administración competente (Fernández-Alés y Leiva Morales, 2003).

Para iniciar este proceso se deben completar una serie de formularios oficiales y elaborar un informe técnico como es el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), integrado por diferentes apartados entre ellos la ‘Identificación’ y ‘Valoración’ de Impactos. Dicho estudio se recoge dentro de los objetivos específicos de la asignatura de ‘Ciencia y Tecnología del Medioambiente’ (CTMA) del Grado de Ingeniería Técnica Agrícola de la Universidad de Sevilla, y entra dentro de las competencias profesionales de los Ingenieros Agrónomos. Tradicionalmente, la forma en la que se ha abordado el EsIA en las clases de CTMA ha sido a través de clases magistrales en las que se les han proporcionado a los alumnos el contenido básico que debe incluir dicho informe técnico. Entre las líneas fundamentales de la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) está el cambio de modelos basados en la enseñanza expositiva a modelos basados en el aprendizaje (Gil y Gil, 2010). Además, la sociedad actual requiere la formación de egresados capaces de integrarse en el mercado laboral con una serie de capacidades extracurriculares transversales a los contenidos básicos de las asignaturas oficiales de los diferentes planes de estudio. Por ello, en este proyecto se propone un cambio de metodología docente a través de la cual los alumnos puedan adquirir nuevas habilidades extracurriculares mediante la elaboración de la ‘Identificación’ y ‘Valoración’ de impactos de subproductos de actividades agrícolas sobre la vegetación como un elemento del medioambiente de los agro-ecosistemas.

El objetivo fundamental del proyecto fue incorporar la metodología de aprendizaje basado en problemas en las actividades prácticas de la asignatura de “Ciencia y Tecnología del Medioambiente”. Otros objetivos parciales fueron: lograr la implicación de todos los alumnos en el proceso de aprendizaje mediante la asignación de una tarea o problema común representada a través del desarrollo de un proyecto, responsabilizar a los estudiantes en su propio aprendizaje y del de sus compañeros y, finalmente, potenciar las competencias profesionales de los estudiantes con destrezas derivadas de la resolución colectiva de problemas extraídos del mundo profesional de la Ecología y la Agronomía. Como la capacidad de trabajo en equipo, la obtención de información de forma autónoma y auto-dirigida desde las diferentes fuentes disponibles (bibliografía, encuestas, internet, cartográficas, etc), el análisis y síntesis de la información y la exposición de la información y conclusiones obtenidas.

METODOLOGÍA

Para la consecución de los objetivos se dividió la elaboración del proyecto a desarrollar por parte de los alumnos en 4 grandes tareas a entregar en fechas concretas durante el desarrollo del curso. Dichas tareas se relacionaron con diversos aspectos teóricos y prácticos de la asignatura ‘Ciencia y Tecnología del Medioambiente’ y de otras asignaturas del grado ITA, integradas dentro del plan de estudios de la ETSIA (Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica). A continuación se señalan las diferentes fases en las que se dividió la implantación de esta metodología docente.

Fase I. Adquisición de los conceptos básicos de la materia de la asignatura

Esta parte del proyecto se desarrolló durante la asistencia de los alumnos a las clases teóricas y prácticas, en las que se utilizaron todos los medios técnicos y bibliográficos adecuados para facilitar el aprendizaje del alumno. Asimismo, el alumnado tuvo acceso previo a toda la información a tratar en las distintas clases en la página web de la asignatura, dentro de la plataforma de Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla (WebCT).

Fase II: Desarrollo del proyecto en grupos de trabajo.

Esta experiencia docente se aplicó a un grupo de teoría de la asignatura ‘Ciencia y Tecnología del Medioambiente’. El primer día de clase se les planteó a los alumnos las características de esta experiencia docente y se les pidió que se distribuyeran en grupos de entre 4 y 5 alumnos. Cada uno de los grupos de alumnos tuvo que llevar a cabo el seguimiento de un ensayo experimental de dosis-respuesta con especies de interés forrajero y realizar la entrega de las 4 tareas programadas a lo largo del curso cuya suma supuso el desarrollo del proyecto en conjunto. Se asignó un porcentaje de la nota final a cada una de las 4 tareas en función de su carga de trabajo. Así se asignó hasta 0,5 puntos a las tareas 1 y 2 y hasta 1 punto para las tareas 3 y 4.

El experimento de dosis respuesta consistió en el clásico experimento de incremento de la concentración de un compuesto conocido (compost) y analizar

la respuesta de las especies vegetales. En este caso la respuesta se midió como variaciones en diferentes parámetros relacionados con el crecimiento (altura, número de tallos, biomasas finales) y el estado nutricional.

Con el objetivo de motivar la participación de los diferentes alumnos en esta experiencia docente y al tratarse de una actividad de evaluación continua (no obligatoria) se les dejó claro la necesidad de asistir al menos al menos al 60 % de las clases teóricas para que la nota que obtuvieran en estos trabajos se les tuviera en cuenta en la evaluación final. Así mismo, se les explicó que la nota obtenida en el desarrollo de los proyectos se les sumaría a la nota final del examen teórico de la asignatura.

Fase III: Fase de evaluación de alumnado

Se realizó una evaluación continua en la que se tuvieron en cuenta, tanto la presentación de los resultados así como el grado de implicación de los alumnos en las tareas planteadas. A lo largo del cuatrimestre se preestableció las fechas de entrega de las 4 tareas en las que se dividió el proyecto. Para cada tarea fue obligatorio presentar una memoria en formato digital a través de WebCT cumpliendo las características y especificaciones que se indicó por el profesor de forma individual por cada uno de los alumnos. La evaluación de las diferentes tareas se realizó mediante la revisión de los documentos escritos que se presentaron al profesor en diferentes entregas programadas a lo largo del curso, obteniéndose una nota parcial equivalente a cada una de ellas.

Herramientas de valoración del éxito obtenido en la implantación de esta metodología docente en la asignatura.

Para obtener una valoración sobre el porcentaje de éxito conseguido en la aplicación de esta estrategia de innovación docente se han considerado varios indicadores con diferentes enfoques tanto desde el punto de vista del profesor como del alumnado.

- 1) Grado de asistencia y abandono de la asignatura. Porcentaje de participación del alumnado en las actividades de evaluación planteadas en esta memoria.
- 2) Análisis de las notas obtenidas en cada una de las tareas asignadas.
- 3) Comparación de notas y porcentaje de aprobados entre los alumnos que había participado en esta experiencia docente y aquellos que habían optado por el examen final directamente.
- 4) Seguimiento crítico del profesor sobre las mejoras en las diferentes capacidades extracurriculares. Mediante un cuaderno de anotaciones a modo de diario.
- 5)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En lo referente al porcentaje de asistencia de los alumnos a las clases teóricas de la asignatura (al tratarse de clases no obligatorias, se utilizaron como control para permitir participar en la actividad de evaluación continua), tenemos que indicar que del total de los alumnos matriculados al inicio del curso, se registró

una asistencia de un porcentaje cercano al 80 % de los alumnos matriculados que asistieron a algunas de las 24 secciones de clases teóricas. En cuanto a la evolución del porcentaje de asistencia diario a lo largo de los diferentes días de clases, se observó un porcentaje medio de asistencia del 67 %. Este porcentaje decayó en las tres últimas clases teóricas posiblemente por la coincidencia con exámenes de otras asignaturas, unido a la circunstancia de que muchos de los alumnos ya habían superado el porcentaje de asistencia mínimo para participar en las tareas complementarias.

En cuanto al grado de participación en la realización de las 4 tareas por parte del alumnado (Figura 1), se observó que de todos los alumnos que cumplieron el requisito de asistencia al 60 % de las clases teóricas un 63 % de ellos presentaron la tarea 1. Este porcentaje aumentó en el caso de la tarea 2, siendo presentada por el 84 % de los alumnos. Y finalmente los mayores porcentajes de entrega de las tareas se registraron para las tareas 3 y la 4 con un 92 % en ambos casos. Este patrón de aumento de la entrega de las tareas estuvo relacionado con la incorporación de nuevos alumnos a partir de la 3 semana de las clases teóricas e incorporándose de esta manera a las dinámicas de grupos de alumnos ya preestablecidos con un menor número de integrantes.

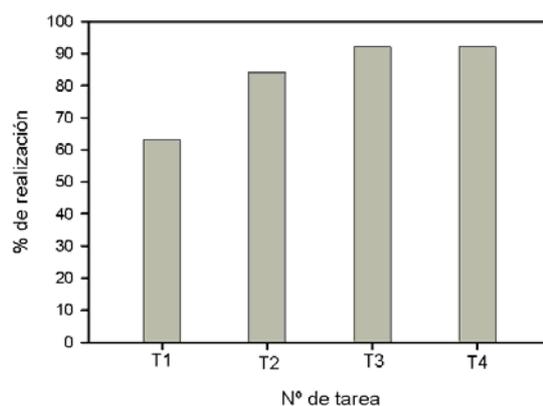


Figura 1. Porcentaje de realización y entrega de las 4 tareas programadas por parte de los alumnos que cumplieron el requisito de asistencia a más del 60 % de las clases teóricas de la asignatura.

En lo referente a las notas obtenidas en cada una de las tareas (figura 2) se observó como las notas medias de la tarea 1 y de la tarea 2 estuvieron por encima del límite del aprobado obteniéndose en ambos casos puntuaciones superiores a 0,25 puntos. En cuanto a las calificaciones de las tareas 3 y 4, destacó la tarea 3 con una nota media de 0,72 puntos sobre 1 punto. A nivel global los alumnos obtuvieron una nota media de 2 puntos en las cuatro tareas propuestas, nota que se encontraría por encima de lo que sería el aprobado (1,5 puntos).

Por otro lado se analizó y comparó el éxito de los alumnos que habían optado por ambas modalidades de evaluación (examen final o examen final más

evaluación continua) como un indicador del éxito de la realización de esta experiencia. Así la figura 3 A mostró como el porcentaje de aprobados del grupo de alumnos que participaron en las actividades propuestas a lo largo del curso, obtuvieron un mayor porcentaje (81 %) que aquellos que realizaron directamente el examen final con un 33 % de éxito en la asignatura. Al contrario ocurrió con el porcentaje de suspensos que fue mayor en el segundo grupo de alumnos.

Del mismo modo, existió un patrón en relación a la nota media final obtenida por los alumnos en la asignatura y el tipo de evaluación que eligieron (figura 3 B). Así la nota media de aquellos que no realizaron las tareas programadas fue de suspenso, con un 4,1 de nota numérica. Mientras que la nota media de aquellos que participaron en las actividades, fue de 6,6 puntos. Estas calificaciones indicaron como la implicación continua en las tareas de esta asignatura facilitó la adquisición de sus contenidos básicos y ayudó a los alumnos a superar la evaluación final.

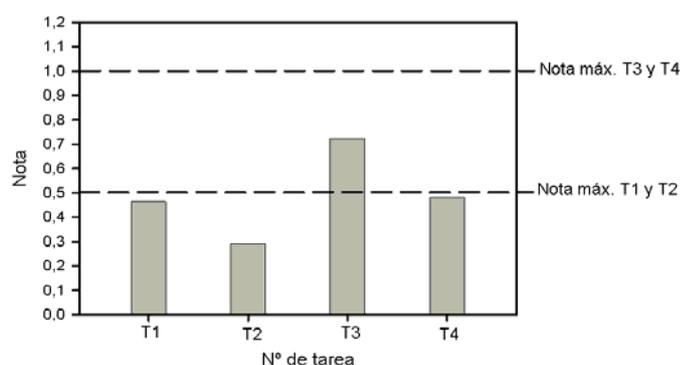


Figura 2. Nota media obtenida por los alumnos que cumplieron el requisito de asistencia en cada una de las cuatro tareas programadas. Se incluyen los límites indicando la nota máxima para cada una de las tareas.

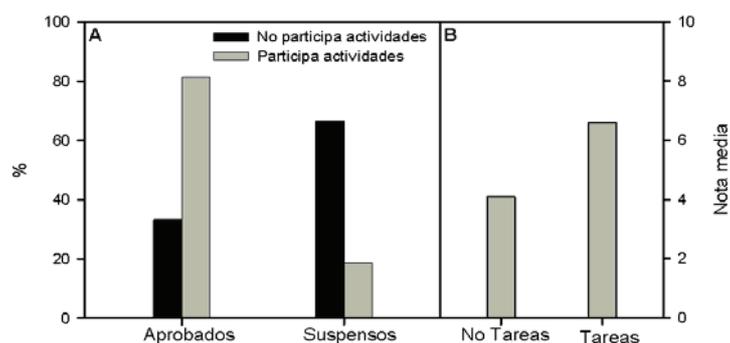


Figura 3. A: porcentaje de aprobados y suspensos final de la asignatura obtenidos por los alumnos que optaron por la realización de las actividades de evaluación continua y aquellos que realizaron directamente el examen final. B: nota media final obtenida por los alumnos en ambas modalidades de evaluación.

Por otro lado, se realizó un seguimiento de la adquisición de capacidades extracurriculares de los alumnos, objetivo de la implantación de este proyecto docente, completando un cuaderno de anotaciones a lo largo de todo el curso por parte del profesor. En este sentido y respecto a la capacidad de trabajo en grupo no se observó ningún tipo de problemática relacionada con la integración de los alumnos en los diferentes grupos de trabajos. Incluso el trabajo en grupo se podría decir que facilitó la integración de aquellos alumnos que por su propia naturaleza tendían a pasar más desapercibidos en las grandes clases teóricas. En lo relativo a la capacidad de búsqueda de información procedente de diferentes fuentes, se puede decir que la propia naturaleza de la elaboración de este proyecto relacionado con el EsIA facilitó la adquisición de esta habilidad. Así los alumnos fueron capaces de presentar material gráfico de naturaleza muy diversa. Además de una buena lista de referencias bibliográficas con información bastante actualizada.

Con respecto a la mejora en el análisis y síntesis de la información obtenida de las diferentes fuentes por parte de los alumnos, se pueden hablar de una clara mejora a lo largo de las diferentes entregas de tareas. En este sentido la propia estructuración de las diferentes tareas con una clara limitación de espacio en la extensión máxima de los diferentes apartados del documento a entregar obligó a los alumnos a realizar el esfuerzo para sintetizar toda la información que tenían y seleccionar la información que representaba una mayor relevancia para responder a las cuestiones planteadas en las diferentes tareas.

CONCLUSIONES

El desarrollo de capacidades extracurriculares paralelas a la formación académica por parte de los alumnos de la asignatura ‘Ciencia y Tecnología del Medioambiente’, resulta fundamental para la creación de profesionales capaces de integrarse en la sociedad actual. Donde capacidades como el trabajo en grupo, la búsqueda de información, su análisis, síntesis y exposición resultan fundamentales para integrarse en el mercado laboral. En este sentido, el uso de metodologías docentes basadas en el desarrollo de un proyecto por parte de los alumnos, les ha permitido adquirir un rol profesional donde se hace necesario utilizar todas esas capacidades extracurriculares. De este modo los resultados obtenidos tanto desde el punto de vista cuantitativo, mediante el análisis de las calificaciones de los alumnos, como por la valoración cualitativa de observación del profesor, indican una clara mejora de dichas capacidades tras el desarrollo de este proyecto en el alumnado de esta asignatura.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los alumnos de la asignatura “Ciencia y Tecnología del Medioambiente” por su predisposición para la ejecución del estudio. A la Universidad de Sevilla por la aceptación de este proyecto de innovación docente dentro del “I Plan Propio de Docencia”.

REFERENCIAS

Fernández Alés, R. y Leiva Morales, M. J. (2003). *Ecología para la agricultura*. Mundi Prensa.

Gil, C. y Gil, M. D. (2010). *Metodologías Activas: Estrategias de Aprendizaje cooperativo*. Taller formación de profesorado. Universidad de Sevilla.