

APRENDIZAJE COOPERATIVO INTERDISCIPLINARIO EN EL TEMA DE GESTIÓN DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS Y GANADEROS

Suárez, María Dolores¹, Sáez, María Isabel¹, Cañero, Rafael², Casas, José Jesus³, Guil-Guerrero, José Luís⁴, Martínez, Tomás Francisco¹, Alarcón, Francisco Javier¹, Rincón-Cervera, Miguel Angel⁴, Venegas-Venegas, Elena⁴.

1: Biología Aplicada. Escuela Superior de Ingeniería.
dsuarez@ual.es; mabelsaezcasado@ual.es; tomas@ual.es; falarcon@ual.es

2: Dirección y Gestión de empresas. Escuela Superior de Ingeniería. rleon@ual.es

3: Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Ciencias Experimentales. jjcasas@ual.es

4: Hidrogeología y Química Analítica. Escuela Superior de Ingeniería.
jlguil@ual.es; mrc883@ual.es; elenavenegasvenegas@hotmail.com

Universidad de Almería
04120

Resumen. *Este grupo docente pretende implementar metodologías innovadoras docentes y técnicas de evaluación desde un enfoque pluridisciplinar en las titulaciones relacionadas con la Agronomía y el Medio Ambiente de la Universidad de Almería, con un nexo común, la buena gestión de los residuos procedentes de las explotaciones agrícolas y ganaderas, aumentando su reutilización y minimizando su incidencia ambiental. Para ello se realizarán trabajos cooperativos donde participarán de forma coordinada alumnos de las diferentes asignaturas implicadas bajo un tema común. Las actividades se desarrollarán en varias fases. Una primera para la realización de actividades prácticas donde cada profesor impartirá la práctica relacionada con la problemática de los subproductos. En una segunda fase, se formarán grupos cooperativos, con una representación de alumnos de cada asignatura en proporción al nº de alumnos matriculados en la misma. Cada grupo cooperativo contará con grupos de alumnos expertos que tendrán un conocimiento profundo de la actividad desarrollada en la práctica de su asignatura y redactarán un resumen del trabajo realizado con la estructura de un trabajo científico (objetivos, metodología, resultados obtenidos, conclusiones). Por último expondrán las actividades realizadas en una sesión conjunta para todos los grupos cooperativos.*

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, Residuos agrícolas y ganaderos, Trabajo interdisciplinario

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios en la sociedad del conocimiento precisan que en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) se desarrollen políticas para dotar a la educación y a la formación de los estudiantes de unos mejores medios y recursos para llegar a obtener

una mayor cualificación profesional. Para que estos procesos de enseñanza aprendizaje tengan su reflejo en la enseñanza superior, el profesor debe disponer de propuestas metodológicas que repercutan en la mejora docente (Fraile, 2008).

La educación superior precisa de un desarrollo científico multidisciplinar, que ayude a conectar las necesidades de los educandos con entornos sociales en constante cambio. El trabajo interdisciplinario constituye una valiosa herramienta para que los estudiantes hagan conexiones, planteen y encuentren respuestas a situaciones problema, ajustando sus aprendizajes a un conocimiento integral y mejor organizado que les permita relacionar lo que están estudiando con otras disciplinas en la época actual, caracterizada por cambios acelerados, gran diversidad cultural, complejidad tecnológica, etc. (Fraile, 2008).

La adopción de técnicas de aprendizaje cooperativo da respuesta al carácter marcadamente interdisciplinario de los equipos de trabajo en el ámbito profesional. Actualmente, la fuerte especialización de la actividad profesional ha llevado a que gran parte de los proyectos se desarrollen mediante grupos interdisciplinares que trabajen de manera cooperativa. En los últimos 20 años, el aprendizaje cooperativo se ha consolidado como una técnica pedagógica solvente con la que se obtienen resultados de calidad en ámbitos de distinta índole pedagógico-instruccional (Benitez, 2003).

El aprendizaje cooperativo consiste en trabajar juntos, para alcanzar objetivos comunes (De la rosa *et al.*, 2002). Por tanto, a través del aprendizaje cooperativo los estudiantes procurarán obtener resultados que sean beneficiosos para todos los miembros del grupo, preocupándose tanto de su aprendizaje como del de sus compañeros (Benito y Cruz, 2005)

A través de dichas estrategias cooperativas podemos mejorar diferentes aspectos docentes ligados a las competencias educativas, como son: superar las tendencias individualistas y competitivas de los estudiantes, estimular a los estudiantes a pensar (Bain, 2006), mejorar la motivación, autonomía y responsabilidad de los estudiantes (Fraile, 2008), favorecer el rendimiento académico, los aspectos relacionales, las competencias comunicativas, la responsabilidad individual y el desarrollo de destrezas grupales (De la rosa *et al.*, 2002).

El aprendizaje cooperativo aumenta el éxito del estudiante si incorpora dos elementos clave: los objetivos de grupo y la responsabilidad individual. Es decir, se premia a los grupos basándose en el aprendizaje individual de todos los miembros del grupo, no en el producto de un único grupo (Webb y Palincsar, 1996).

Debido a estas circunstancias, este grupo de innovación docente va a desarrollar un proyecto con la finalidad de mejorar las condiciones de aprendizaje y el rendimiento del alumno mediante la renovación de los métodos docentes basados en la aplicación de un nuevo modelo de enseñanza a través del aprendizaje cooperativo interdisciplinar bajo el tema común del aprovechamiento de los residuos. Particularizando en el contexto socioeconómico, la situación económica en la provincia de Almería esta marcada por un alto número de explotaciones agrícolas y ganaderas intensivas, estas además de poner en el mercado una importante cantidad de productos en épocas fuera de la temporada clásica generando riqueza y prosperidad en nuestra zona generan una gran cantidad de residuos, muy superior a las de las explotaciones tradicionales. Estos residuos pueden ser de diferentes tipologías, tanto orgánicos como inorgánicos, siendo los orgánicos los que se producen en mayor cantidad. Cuando la gestión de estos residuos no se realiza de forma correcta pueden acusarse episodios graves de contaminación. La solución a este problema consiste en reducir, reutilizar y reciclar, palabras en las que se debe basar la

gestión de los residuos, sin olvidar otros conceptos, como por ejemplo, eficiencia e impacto ambiental. Es por ello que la implantación de un determinado sistema de gestión y tratamiento de residuos requiere de un análisis previo detallado que integre todos los condicionantes existentes (Directiva 2008/98/CE).

En este proyecto colaborarán diferentes asignaturas de cursos y titulaciones diversas de la Universidad de Almería (Tabla 1), las cuales guardan una estrecha relación con esta temática.

<i>Asignatura</i>	<i>Curso</i>	<i>Titulación</i>
Cambio global en ecosistemas acuáticos	1º	Master de Cambio global
Empresa Agraria	1º	Grado de Agronomía
Producciones Animales	3º	ITA Esp. Explot. Agropecuarias
Protección y Sanidad Animal	3º	ITA Esp. Explot. Agropecuarias
Bases de la Producción Animal	4º	Ingeniero Agrónomo

Tabla 1. Asignatura, curso y titulación en la que tiene repercusión la aplicación del proyecto.

El objetivo principal del presente proyecto es mejorar las condiciones de aprendizaje y el rendimiento del alumno mediante la renovación de los métodos docentes con la aplicación de un nuevo modelo de enseñanza en la docencia a través del aprendizaje cooperativo interdisciplinar. Los objetivos parciales del mismo son:

- Utilización de nuevas metodologías docentes, fomentando la participación del alumno en el proceso de aprendizaje mediante diversas metodologías activas, técnicas de aprendizaje cooperativo y un enfoque interdisciplinar.

- Extrapolar de este tipo de trabajo a otras asignaturas de cursos y titulaciones diferentes pero que tengan temas comunes con el fin de hacer ver al alumnado el hecho de poder estudiar la misma temática desde puntos de vista diferentes pero a la vez complementarios.

- Puesta en marcha de una estrategia de colaboración entre profesores de diferentes áreas de conocimiento que resulte en un conocimiento más integrado y una visión interdisciplinar.

- Mejoras en la gestión de residuos agrícolas a través de la investigación y/o estudio sobre los posibles usos de los diferentes residuos, su reutilización y disminución del daño al ambiente. Para ello es necesario analizar distintos tipos de tratamiento que se pueden aplicar a los residuos generados en las explotaciones para disminuir la contaminación de suelos.

- Educación medioambiental que acerque a los alumnos a la realidad de nuestro medio natural, para favorecer su comprensión y fomentar cambios de actitud que favorezcan un desarrollo sostenible y un compromiso ético.

- Utilización de una plataforma virtual (Web-ct) para facilitar el trabajo cooperativo, a la hora de compartir las experiencias, banco de materiales y recursos docentes,

programación de las actividades de los alumnos, así como la organización de las reuniones de trabajo para evaluar los procesos y resultados.

-Promoción del uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación a través de búsquedas de información bibliográfica en recursos virtuales (internet, páginas y/o portales web especializadas en temas agroalimentarios nacionales e internacionales, refworks, revistas de investigación en formato virtual, etc.).

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se realizarán trabajos cooperativos en los que participarán de forma coordinada alumnos de las asignaturas implicadas bajo el tema común del aprovechamiento de los residuos. Las actividades se desarrollarán en varias fases:

1.- Realización de prácticas en las que cada profesor impartirá la parte de su docencia que esté relacionada con la problemática de los subproductos a los alumnos que estén matriculados en su asignatura.

2.- Formación de los grupos de trabajo cooperativo una vez que se hayan finalizado las prácticas. En ellos existirá una representación de alumnos de cada asignatura en proporción al número de alumnos matriculados en la misma. Cada grupo cooperativo contará con alumnos expertos que tendrá un conocimiento mayor de la actividad desarrollada en la práctica de su asignatura.

3.- Redacción de un resumen del trabajo realizado con la estructura de un trabajo científico (objetivos, metodología, resultados obtenidos, conclusiones).

4.- Exposición de las actividades realizadas en las prácticas. Cada grupo de alumnos expertos expondrán al resto del grupo las actividades realizadas en sus prácticas. Las exposiciones se realizarán en una sesión conjunta para todos los grupos cooperativos. Las intervenciones de los alumnos serán de 15 minutos con un debate de 5 minutos. Habrá un representante del profesorado que se encargará de presentar cada trabajo y moderar el debate, en el que intervendrán los profesores y los alumnos. Una vez finalizada la sesión tanto los profesores como los alumnos deberán cumplimentar cuestionarios que servirán para valorar los trabajos presentados.

3. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN PRÁCTICA

Las prácticas planificadas a realizar en las diversas asignaturas participantes serán:

Práctica 1: EUTROFIZACIÓN DE LAS ALBUFERAS DE ADRA: DIAGNÓSTICO Y MEDIDAS DE REMEDIACIÓN. Ejemplo de un problema actual de las consecuencias ecológicas de los residuos y posibles soluciones. Los alumnos realizarán una revisión de la información disponible en las bases de datos accesibles a través de la UAL sobre el volumen y tipo de residuos generados por las actividades agrícolas de invernadero, sus problemas de manejo y reciclaje, e impactos que producen en el medio rural y natural (contaminación química y transmisión de contaminantes a través de las redes tróficas terrestres y acuáticas, contaminación visual, contribución a la propagación de plagas, fuegos, efectos sobre el sector turístico...). Se hará una propuesta de alternativas de manejo y reciclaje para solucionar el problema, reflexionando sobre el papel de los residuos orgánicos como sumidero de carbono.

Práctica 2: CUANTIFICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LOS SUBPRODUCTOS. Mediante encuestas entre los agricultores y técnicos del sector se estimará el volumen total de residuos que se generan, la estacionalidad y el uso que actualmente se hace de

ellos. Las encuestas se tratarán estadísticamente. El tiempo empleado será de dos horas para la realización de las encuestas desplazamiento a invernaderos incluido y dos horas para el tratamiento de datos en las aulas de informática. El número de alumnos se estima en torno a 50. Se harán 5 grupos de 10, realizando cada grupo 10 encuestas.

Práctica 3: CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GANADEROS. Los alumnos realizarán una revisión de la información disponible en las bases de datos de calidad. Revisiones bibliográficas en ISI Web Knowledge y Scopus.

Práctica 4: CLASIFICACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS ANIMALES NO DESTINADOS A CONSUMO HUMANO. Los alumnos consultarán la legislación vigente sobre subproductos animales no destinados a consumo humano, con la finalidad de establecer una clasificación de los mismos en cuanto a su origen y a las distintas posibilidades de utilización. Por otra parte, también se estudiarán los principales procesos industriales de transformación de los mismos, con la finalidad de conocer qué materias se obtendrán a partir de ellos.

Práctica 5: VALORACIÓN NUTRICIONAL DE LOS RESIDUOS DE PLANTAS DE INVERNADERO PARA USO EN ALIMENTACIÓN ANIMAL. Se realizarán análisis químico de residuos orgánicos recolectados a partir de los invernaderos clasificados según el producto cultivado y se valorará su posible utilidad para alimentación animal. En total se analizarán 8 muestras diferentes, representativas de los cultivos más frecuentes en la provincia de Almería.

Las asignaturas implicadas en cada práctica se muestran en la tabla 2.

<i>Práctica</i>	<i>Asignatura</i>
Práctica 1: Eutrofización de las albuferas de Adra: diagnóstico y medidas de remediación	Cambio global en ecosistemas acuáticos
Práctica 2: Cuantificación y procedencia de los subproductos mediante encuestas.	Empresa Agraria
Práctica: Caracterización de residuos ganaderos.	Producciones Animales
Práctica 4: Clasificación e industrialización de subproductos animales no destinados a consumo humano.	Protección y Sanidad Animal
Práctica 5: Valoración nutricional de los residuos de plantas de invernadero para uso en alimentación animal.	Bases de la Producción Animal

Tabla 2. Relación de prácticas y asignaturas del proyecto.

El grupo se reunirá de forma periódica y las reuniones del grupo quedarán reflejadas en un acta. Los miembros del grupo mantendrán contacto a la demanda a través de correo electrónico y mediante el uso de plataformas virtuales de trabajo colaborativo en las que se colgarán las actas, actividades, tareas y material generado. El uso de la plataforma opera sobre una página Web que ofrece herramientas para el aprendizaje cooperativo entre distintos usuarios.

Como herramienta de seguimiento de la práctica de las actividades colaborativas, se realizarán evaluaciones de la satisfacción de las mismas a través de encuestas y cumplimentación de fichas (por parte del profesor y por parte de los alumnos). El análisis de estos resultados permitirá matizar o mejorar ciertas cuestiones puntuales sobre desarrollo de las actividades.

Finalmente, durante la exposición de los trabajos realizados y la elaboración de las encuestas de evaluación, se pondrá de manifiesto la eficacia del proceso de aprendizaje.

4. CONCLUSIÓN

Los alumnos se beneficiarán al participar de forma activa en el proceso de aprendizaje cooperativo con un enfoque interdisciplinar. Esperamos que se fomente entre los participantes las habilidades sociales que ayuden a conectar sus intereses con la práctica, incidiendo en su motivación, autonomía y responsabilidad. Esas metas grupales deben suponer incentivos que ayuden a crear un espíritu de equipo.

Los profesores de diferentes asignaturas y áreas de conocimiento colaborarán y compartirán experiencias, materiales y recursos docentes en algunos aspectos de su docencia y se programarán las actividades conjuntas como la organización de las reuniones de trabajo para evaluar los procesos y resultados.

Alumnos y profesores conocerán de cerca el problema de la gestión de residuos y conectará con la realidad de nuestro medio natural, para favorecer su comprensión y fomentar cambios de actitud que favorezcan un desarrollo sostenible y el compromiso ético.



Figura 1. Jornada de exposición de las actividades realizadas por los alumnos expertos

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bain, K. (2006). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia, PUV.

Benitez, R. (2003). *El aprendizaje cooperativo en las actividades universitarias no presenciales*. Tercera Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo, grupo GIAC. Universitat Politècnica de Catalunya, UPC. ISBN: 84-688-2760-6.

Benito, A., Cruz, A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria*. Madrid, Narcea.

De la rosa, O., Contreras, A.D., Molina, C. & Domingo, M.P. (2002). *El Aprendizaje cooperativo y dialógico en la carrera de Educación de la USAD*. Maestría en: Formador de formadores e investigación para el cambio educativo. Universitat de Barcelona.

Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. DOUE, 22 de Noviembre de 2008.

Fraile, A. (2008). *El aprendizaje cooperativo como metodología para el desarrollo de los ECTS: una experiencia de formación del profesorado de Educación Física*. *Revista Fuentes* 8, 1-14.

Webb, N.M., Palincsar, A.S. (1996). Group processes in the classroom. N D.C. Berliner & R.C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology*. New York: Simon & Schuster Macmillan.