

De la idea al proyecto. ¿Cómo abordan el mismo tema estudiantes de diferentes Grados?

Lourdes Casas Cardoso*, Antonio Montes Herrera*, José María Portela Nuñez⁺

*Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, ⁺Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial, Escuela Superior de Ingeniería.

lourdes.casas@uca.es

RESUMEN: Para un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje, es esencial que el alumno adquiera un papel activo, al mismo tiempo que el profesor debe aprovechar el interés de los estudiantes para realizar diferentes tipos de actividades con los cuales motivarlos y lograr que sus propuestas tengan sentido en la vida real. La redacción de un proyecto es uno de los resultados de aprendizaje de las asignaturas de Proyecto de los alumnos que cursan los Grados en Química, Biotecnología y Enología. Por ello, la mejor forma de adquirir este resultado es elaborando ellos mismos una propuesta de proyecto. Teniendo en cuenta el marcado perfil investigador de estas tres titulaciones se opta por elaborar un proyecto de investigación.

El objetivo del proyecto de innovación propuesto es evaluar cómo abordan estudiantes de diferentes Grados de la Facultad de Ciencias un mismo tema de investigación haciendo uso de los conocimientos adquiridos durante la carrera. Los resultados han sido favorables pues cada grado ha sido capaz de dar respuesta al problema centrándose en los resultados de aprendizaje adquiridos a lo largo de su paso por la universidad.

PALABRAS CLAVE: proyecto, innovación, mejora docente, aprendizaje basado en proyecto.

INTRODUCCIÓN

¿Tus proyectos se entregan en el plazo requerido, con el coste presupuestado correctamente y con la calidad acordada o, por el contrario, los retrasos y sobrecostes afectan la rentabilidad de los mismos?

La respuesta a esta pregunta pasa por asegurar que seamos capaces de acometer con éxito el esfuerzo temporal, colectivo y singular que la naturaleza de los proyectos exige. La gestión de proyectos debe aparecer como una unión, un conjunto armónico, de competencias y habilidades para actuar como una fuerza integradora y así poder obtener el éxito de los mismos.

En un entorno de negocios competitivo y cambiante, la continua evolución y el alto grado de incertidumbre empujan a las empresas a enfrentarse a continuos retos donde se ponen en juego la flexibilidad, el conocimiento, los recursos y las capacidades disponibles en su organización para ofrecer a sus clientes productos y servicios más baratos, en menos tiempo, con más calidad e incluyendo una tecnología más avanzada. Sólo las organizaciones que vean una oportunidad donde otras ven un riesgo serán las que sobrevivan a estas nuevas reglas de mercado (1).

Sin embargo, hoy en día, el éxito de un proyecto, fundamentado en el cumplimiento de sus requisitos, en el plazo previsto, sin sobrepasar los costes presupuestados y con la calidad definida, es un objetivo que ya no depende exclusivamente de una buena estimación, planificación y control. De ahí que ya no sea suficiente entender la gestión de proyectos simplemente como una función técnica dedicada a planificar y controlar el desarrollo de los proyectos de forma individual.

La clave para superar estos retos es el establecimiento de una correcta estrategia, plasmada en una correcta selección de proyectos y, al frente de ellos, las personas más adecuadas. En la medida en que la ejecución de esta cartera de proyectos sea

exitosa será en la medida en la que se estará asegurando el éxito de la empresa y a largo plazo su supervivencia.

El objetivo del proyecto de innovación propuesto es evaluar cómo abordan estudiantes de diferentes Grados de la Facultad de Ciencias un mismo tema de investigación haciendo uso de los conocimientos adquiridos durante la carrera. Por tanto, se plantearán los mismos temas en los tres grados (Biotecnología, Química y Enología) y se les dará libertad a los estudiantes para que desarrollen una metodología adecuada para su resolución.

METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta el carácter integrador de la gestión de proyecto, en la Facultad de Ciencias de la UCA se ha optado por impartir la materia de Proyecto en todos los grados donde el área de Ingeniería Química tiene docencia. En el Grado en Biotecnología, la asignatura se denomina "Organización y Gestión de Proyectos"; en el Grado en Química, "Redacción y Ejecución de Proyectos"; en el Grado en Enología, se llama "Proyecto" y en el Grado en Ingeniería Química se imparte bajo el nombre "Proyectos de Ingeniería". Las cuatro asignaturas son obligatorias, tienen 6 ECTS y se imparten en el 4º curso. En los Grados de Biotecnología, Química y Enología, la asignatura se imparte compartida entre el área de Ingeniería Química (4 ECTS) del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos y el área de Proyecto (2 ECTS) del Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial. En cambio, en el Grado de Ingeniería Química sólo el área de Proyecto es quien participa en la impartición de dicha asignatura.

El Trabajo de Fin de Grado (TFG) en los Grados en Biotecnología, Enología y Química consiste en la realización de un proyecto integral en el ámbito de su campo de estudio, en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las distintas materias. Su desarrollo podrá corresponder a un caso real que pueda presentarse en la realización de prácticas en empresas o a trabajos de introducción a la investigación. Por tanto, en estas

tres titulaciones, cuyo TFG está orientado a la investigación, sería importante dentro de las asignaturas de Proyecto, reforzar la redacción y organización de proyectos de investigación, como paso previo a la ejecución del TFG. Además, dado el perfil investigador de los futuros egresados, este enfoque de la asignatura también podría ayudar a crear en los estudiantes habilidades para el desarrollo de la investigación en empresas, así como para la elaboración y gestión de proyectos de I+D+i.

La Tabla 1 muestra los aspectos más relevantes que deben abordar los estudiantes para realizar la correcta planificación de su proyecto (2). Al concluir la redacción y exposición de los mismos se les mostrará un resumen de la metodología y presupuesto descrito por estudiantes de otras titulaciones a fin de que puedan comparar y evaluar sus propuestas.

Tabla 1. Aspectos fundamentales a desarrollar durante la redacción del proyecto.

Problema de Investigación	Lo que no se conoce
Objetivos de Investigación	Lo que se aspira conocer
Justificación	Por qué se desea conocer
Marco Teórico	Base para obtener el nuevo conocimiento
Metodología	Cómo se obtendrá el conocimiento
Aspectos Administrativos (presupuesto, cronograma)	Cuándo y con qué recursos se llevará a cabo la investigación

En cursos anteriores se ha venido trabajando en la metodología de aprendizaje basado en proyectos en las asignaturas de Proyecto de los Grados en Biotecnología o Enología, pero por separado. Este curso 2019-20 nos proponemos extender la redacción de un proyecto de investigación a tres de los Grados de la Facultad de Ciencias. Los temas de proyectos serán comunes y lo que se pretende es evaluar la capacidad de los estudiantes para abordar un mismo tema de investigación y a la vez que sean capaces de valorar otras alternativas de solución a los mismos problemas por ellos tratados.

TEMAS DE PROYECTOS. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los temas generales propuestos a los tres grados fueron:

- ✓ Obtención de compuestos bioactivos a partir de *Cannabis Sativa* y/o hojas de *Annona Cherimola*.
- ✓ Aprovechamientos de residuos de la vinificación. Bioeconomía circular.
- ✓ Microalgas: producción, extracción, aprovechamiento.
- ✓ Biodiesel: materias primas, producción, aprovechamiento de residuos.
- ✓ Producción de bioplásticos
- ✓ Degradación de vertidos y plásticos.

Sin embargo, se les dio la posibilidad de desarrollar otros temas si lo preferían.

Los títulos de los proyectos desarrollados en el Grado en Química fueron:

- ✓ Estudio de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en extractos de la hoja de la *Annona Cherimola* (*A. cherimola-efabca*)
- ✓ Extracción de compuestos a partir de cannabis
- ✓ Degradación de vertidos y plásticos
- ✓ Producción de bioplásticos útiles en la vida cotidiana
- ✓ Uso de microalgas como alternativa a las tecnologías disponibles de mitigación de emisiones antropogénicas de CO₂
- ✓ Estudio de las ventajas y beneficios sobre la industria de producción de biodiesel
- ✓ Compuestos oxidantes del brandy de Jerez. ¿Cómo tratarlos y analizarlos?
- ✓ Precipitación y encapsulación de compuestos antioxidantes a partir de hollejo de uva tinta. Aplicaciones

Los títulos de los proyectos desarrollados en el Grado en Biotecnología fueron:

- ✓ Desarrollo de estructuras poliméricas biodegradables para su aplicación en regeneración tisular
- ✓ Extracción, fraccionamiento y aislamiento de compuestos bioactivos de hojas de *Annona cherimola*. Estudios de bioactividad, aplicaciones
- ✓ Estudio del contenido de acetogeninas en *Asimina triloba* y *Annona Cherimola* y comparación del efecto citotóxico de cada especie en células Mono-Mac-1.
- ✓ Obtención de compuestos a partir de *Cannabis Sativa*
- ✓ Desarrollo de tratamientos paliativos para artritis reumatoide mediante CBD obtenido de plantas de *Cannabis Sativa*
- ✓ Obtención de biodiesel a partir de microalgas cultivadas en aguas residuales
- ✓ Obtención de biodiesel a partir de aceite usado
- ✓ Producción de biodiesel a partir de algas macroscópicas
- ✓ Efecto de la radiación UV e infrarroja sobre la acumulación de astaxantina en la microalga *Haematococcus pluvialis*
- ✓ Degradación de plásticos en ambientes marinos: extracción y aislamiento del compuesto encargado
- ✓ Producción de plásticos biodegradables por fermentación microbiana del *Sargassum spp*
- ✓ Degradación de plástico usando células transformadas a partir de *Pseudomonas putida* y *Phanerochaete chrysosporium*

Los títulos de los proyectos desarrollados en el Grado en Enología fueron:

- ✓ Influencia de la presencia de distintas proporciones de hollejos de uva durante una vinificación en blanco
- ✓ Nuevas vinificaciones en dulce con la variedad Tintilla de Rota
- ✓ Revalorización de residuos de la industria enológica por la extracción de polifenoles destinados a su utilización en productos cosméticos.
- ✓ Caracterización de la microbiota filmógena desarrollada en vinos tintos tras la inoculación de velo de flor industrial

- ✓ Estudio de residuos de vinificación para la obtención de extractos destinados a la industria alimentaria.
- ✓ Instalación de una EDAR en una bodega del marco de Jerez.

El número de propuestas seleccionada en cada grado estuvo condicionado por el número de alumnos matriculados en las diferentes asignaturas. Como norma general se estableció que cada proyecto estuviera redactado por 4 alumnos.

La Tabla 2 muestra un resumen de las propuestas de proyectos seleccionadas por Grado. En los Grados en Química y Biotecnología hay preferencia por estudiar la revalorización de compuestos activos a partir de *Annona* y *Cannabis Sativa*. Mientras lo químicos orientan sus proyectos en optimizar los métodos de extracción, los biotecnólogos centran sus esfuerzos en la aplicación de estos extractos para el tratamiento de ciertas enfermedades.

Otro tema de gran interés ha sido la producción de biodiesel, nuevamente se notan diferencias en la forma de orientar los proyectos, los químicos optan por métodos con catalizadores ácidos y básicos y los biotecnólogos se encaminan a desarrollar métodos utilizando enzimas.

La obtención de bioplásticos y su aplicación es un tema muy actual. Es necesario identificar los principales tipos de residuos más óptimos para desarrollar polímeros biodegradables, así como generar el bioplástico gracias a un proceso de fermentación microbiana de estos subproductos.

En el caso de Grado en Enología dos de los proyectos desarrollados se centraron en el aprovechamiento de residuos de vinificación para la obtención de extractos destinados a la industria alimentaria y cosmética. Sin embargo, la mayoría de trabajos se centraron en aspectos específicos de la enología.

Tabla 2. Resumen del número de propuestas de proyecto desarrolladas por temas, según los estudiantes de los diferentes Grados.

	GQU	GBT	GEN
Obtención compuestos bioactivos	2	4	
Aprovechamientos de residuos de la vinificación	1		2
Microalgas	1	1	
Biodiesel	1	3	
Bioplásticos	1	3	
Degradación vertidos y plásticos	1		1
Otros	1	1	3

(GQU: Grado en Química, GBT: Grado en Biotecnología y GEN: Grado en Enología).

CONCLUSIONES

Para un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje, es esencial que el alumno adquiera un papel activo, al mismo tiempo que el profesor debe aprovechar el interés de los estudiantes para realizar diferentes tipos de actividades con los cuales motivarlos y lograr que sus propuestas tengan sentido en la vida real. La redacción de un proyecto es uno de los resultados de aprendizaje de las asignaturas de Proyecto de los alumnos que cursan los Grados en Química, Biotecnología y Enología. Por ello, la mejor forma de adquirir este resultado es

elaborando ellos mismos una propuesta de proyecto. Teniendo en cuenta el marcado perfil investigador de estas tres titulaciones se opta por elaborar un proyecto de investigación.

La planificación de un proyecto, por parte de los alumnos, ha permitido promover de forma intencional el desarrollo de ciertas capacidades y la apropiación de determinados contenidos necesarios para que los alumnos puedan ser miembros activos en su marco de referencia.

En este proyecto de innovación docente se les ha propuesto a estudiantes de diferentes grados que aborden un mismo problema. La respuesta ha sido positiva pues lo alumnos han demostrado que, con los conocimientos adquiridos a lo largo de los tres cursos anteriores, han sido capaces de proponer soluciones a un problema real y enfocado a los conocimientos recibidos.

REFERENCIAS

1. Project Management Institute. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos: Guía del PMBOOK Tercera Edición. Newton Square-Philadelphia: PMI. 2004.
2. Maldonado Pérez, M. Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. Laurus, 2008, vol. 14, núm. 28, septiembre-noviembre, pp. 158-180.