



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2023/2024

Nº de proyecto: 405

Dando a conocer la Ingeniería Química: del bachillerato a la Universidad... y vuelta!

Responsable del Proyecto: María Martín Martínez

Facultad de Ciencias Químicas

Departamento de Ingeniería Química y de Materiales

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El Estudio sobre el Abandono de los Estudios de Grado en el Sistema Universitario Español publicado en marzo de 2022, elaborado por la Dra. María Fernández-Mellizo de la UCM para el Ministerio de Universidades, identificó el inicio del Grado como el momento más delicado de cara a la continuidad en los estudios.

De acuerdo con los datos del portal de transparencia de la UCM, en los últimos cuatro cursos académicos, la tasa media de abandono del Grado en Ingeniería Química de la UCM ha sido del 24,5 % de los matriculados, de los cuales el 79 % lo hicieron tras el primer año. Esto se contrapone con el fuerte incremento observado en la nota de acceso a la titulación, que en el curso 22/23 ascendió a 11,52, demostrando el alto interés por el Grado en Ingeniería Química de la UCM entre estudiantes brillantes de Bachillerato.

Esto apunta, por una parte, a la obligación de mejorar el conocimiento que tienen actualmente los estudiantes de Bachillerato sobre la Ingeniería Química (qué estructura tiene el Grado, áreas de conocimiento, cuál es el papel de la Ingeniería Química en la transición ecológica y la descarbonización, qué salidas profesionales tiene, etc.), que en no pocas ocasiones lleva a ideas poco realistas respecto al Grado que eligen estudiar (bien porque la idea de cursar estos estudios les parezca poco atractiva o que, por el contrario, se creen falsas expectativas respecto a lo que suponen). Y, por otra parte, señala la necesidad de implementar medidas que ayuden a mejorar la experiencia universitaria de los estudiantes del Grado en Ingeniería Química de la UCM, especialmente en su primer año.

El objeto del proyecto, por tanto, fue responder a una realidad acuciante, el incremento de la tasa de abandono de los estudiantes del Grado en Ingeniería Química de la UCM, para lo cual se plantearon dos objetivos específicos:

1. Desarrollar actividades de divulgación dirigidas a los posibles futuros estudiantes de la UCM que aclaren qué es la Ingeniería Química, descubriendo el servicio que esta realiza a la sociedad y su importante papel en la transición ecológica y descarbonización, y en qué consisten los estudios de esta disciplina en la UCM, fomentando la motivación de los estudiantes de Bachillerato por la Ingeniería Química.

2. Realizar actividades motivacionales y colaborativas que permitan la integración de los estudiantes del Grado en Ingeniería Química de la UCM, especialmente en sus primeros cursos, mejorando de esta forma su experiencia universitaria, aumentando las tasas de éxito académico y reduciendo, así, la tasa de abandono.

2. Objetivos alcanzados

El objetivo principal del proyecto era reducir la tasa de abandono de los estudiantes del Grado en Ingeniería Química de la UCM. Un objetivo muy ambicioso cuya consecución no puede evaluarse a corto plazo. Será necesario continuar trabajando en la dirección marcada por el proyecto en los siguientes cursos para conocer el impacto real del proyecto.

No obstante, mediante la realización de las actividades desarrolladas en el proyecto, sí pueden darse por alcanzados los objetivos específicos del mismo, si bien el efecto a largo plazo de estas iniciativas no puede medirse aún:

- Se han desarrollado actividades de divulgación con estudiantes de Bachillerato y Secundaria para dar a conocer el papel de la Ingeniería Química en la sociedad. En estas actividades se relacionaron conceptos sobre diversas técnicas de descontaminación con aspectos estudiados en el Grado, con el objetivo de motivar a los estudiantes de Bachillerato a interesarse por la Ingeniería Química en la UCM.
- También se han realizado actividades motivacionales para mejorar la experiencia universitaria de los estudiantes del Grado en Ingeniería Química de la UCM y acercarlos a la profesión del ingeniero químico, a través de las cuales pudieron percibir que las competencias adquiridas en la titulación les permiten desarrollarse profesionalmente en diversos sectores, como la industria química, la energía, la conservación del medio ambiente y el cambio climático, entre otros.
- Así mismo, para la consecución del proyecto se ha fomentado el trabajo conjunto de miembros del PDI, PAS y estudiantes de la UCM.

En relación con los estudiantes, se ha logrado la participación de estudiantes de Grado, Máster y Doctorado en la innovación docente. Han colaborado siete estudiantes de doctorado, un estudiante de Grado de 4º curso y dos estudiantes de Máster, logrando una visión de conjunto de las distintas etapas formativas relacionadas con la Ingeniería Química en la UCM, aportando su propia experiencia en el diseño y desarrollo de las actividades propuestas. Cuatro de los estudiantes de doctorado participantes disfrutaban de contratos de programas de Formación FPU o FPI, por lo que la inclusión en este proyecto, además, les ha permitido

mejorar sus competencias docentes.

En cuanto a la participación de miembros del PAS y PDI, con este proyecto se han incrementado las relaciones existentes entre los miembros de ambos sectores participantes en esta propuesta, lo que podrá cristalizar en el futuro en nuevos proyectos y colaboraciones tanto en aspectos docentes como en investigación.

3. Metodología empleada en el proyecto

Se han llevado a cabo dos tareas complementarias, cada una de ellas relacionada con cada uno de los objetivos propuestos:

TAREA 1: Mejorar la percepción de la Ingeniería Química entre los estudiantes de Secundaria y Bachillerato. Se han realizado actividades diseñadas para descubrir la contribución de la ingeniería química en el desarrollo de la sociedad.

- Diseño de experimentos relacionados con la Ingeniería Química para ilustrar procesos habituales integrados en la sociedad, empleando impresoras 3D para complementar los conocimientos que los alumnos de Secundaria adquieren en las asignaturas de Tecnología, mostrándoles la aplicación ingenieril de estos elementos tecnológicos.
- Desarrollo de una actividad para divulgar el papel de la Ingeniería Química en la sociedad durante la Semana de la Ciencia 2024, a partir de los experimentos diseñados anteriormente.

TAREA 2: Mejorar la experiencia universitaria de los estudiantes de los primeros cursos, incluyendo actividades diseñadas para aumentar la motivación por sus estudios, favoreciendo el contacto entre estudiantes y profesionales que desarrollan su labor en el ámbito de la Ingeniería Química.

- Organización de Jornadas de la Profesión del Ingeniero Químico, consistentes en un conjunto de charlas de profesionales del ámbito de la Ingeniería Química, todos ellos antiguos egresados UCM, con el objeto de fomentar el contacto entre profesionales destacados egresados y estudiantes del grado, de manera que estos perciban que las competencias adquiridas en la titulación permiten el desarrollo de su profesión en distintos sectores: industria química, energía, conservación del medio ambiente, cambio climático etc. Se fomentó una representación paritaria de los profesionales egresados ponentes.

4. Recursos humanos

El proyecto lo ha formado un equipo de 7 docentes, 1 miembro del PAS y 10 estudiantes del Grado en Ingeniería Química, Máster en Ingeniería Química: Ingeniería de Procesos, y del Programa de Doctorado en Ingeniería Química de la UCM.

El equipo docente se formó con 2 Catedráticos (Juan García Rodríguez y José Antonio Delgado Dobládez), 1 Titular (Vicente Ismael Águeda Maté), 2 Contratados Dr (Silvia Álvarez Torrellas y Marcos Larriba Martínez, que durante el desarrollo del proyecto, cambiaron de categoría a Profesor Titular) y 2 Ayudantes Dr (Jaime Carbajo Olleros y María Martín Martínez, responsable del proyecto), todos ellos pertenecientes al Grupo de Catálisis y Operaciones de Separación (CyPS, ref. 910602), buscando la generación de sinergias entre profesores que cuentan con décadas de experiencia y los incorporados más recientemente a la carrera docente. Los contactos de estos docentes con profesionales de distintos sectores han permitido programar las charlas con profesionales egresados UCM. Además, los miembros del PDI han coordinado la labor del resto de miembros participantes en el proyecto, que forman parte del PAS y del colectivo de estudiantes.

Además, en el equipo ha participado 1 miembro del PAS, Cristina Peinado Serrano, Técnico de Servicios Informáticos de la Facultad de Químicas.

De igual forma, han participado 7 estudiantes de doctorado del programa de Ingeniería Química de la UCM (Rubén Calero Berrocal, Andrés Cañada Barcala, Diego Huber Benito, Gonzalo Pascual Muñoz, Eva Portillo Sanchez, Diego Rodriguez Llorente, Carlos Alberto Augusto Sanchez Quiñones) y 3 estudiantes de último curso del Grado en Ingeniería Química y del Máster en Ingeniería Química: Ingeniería de Procesos (Diego Martín Gutiérrez, Alejandro Pinzolas Rubio, Ignacio Sánchez Fernández), formando un equipo intergeneracional y mixto, que ha realizado un papel fundamental en el desarrollo y diseño conceptual de las actividades de divulgación presentadas en la Semana de la Ciencia, así como las actividades motivacionales para los estudiantes del Grado en Ingeniería Química de la UCM, aportando su propia experiencia en su paso como estudiantes en la UCM. Estos estudiantes contactaron con los centros donde se formaron para programar las actividades diseñadas. Al tratarse de antiguos alumnos, se facilitó la disposición de dichos centros para participar en esta propuesta, asegurando su viabilidad y el impacto de las actividades.

5. Desarrollo de las actividades

- Actividad para mejorar la percepción de la Ingeniería Química entre los estudiantes de Secundaria y Bachillerato.

Durante la XXIII Semana de la Ciencia y la Innovación de la UCM, se realizó el taller teórico-práctico titulado “Los colores no siempre son buenos. Impresión 3D para descontaminar aguas” relacionado con la eliminación de contaminantes (colorantes) presentes en las aguas residuales empleando monolitos de carbón activado obtenidos mediante impresión 3D. Durante la actividad se mostró el origen de distintos contaminantes por actividades cotidianas, se aprendieron conceptos básicos sobre técnicas de descontaminación como la adsorción y se pudo ver en acción el funcionamiento de extrusoras e impresoras 3D. Se organizaron quizz para motivar a los estudiantes a aprender los conceptos nuevos tratados durante el taller, que a su vez fueron relacionándose con distintos aspectos estudiados en el Grado en Ingeniería Química de la UCM. Además, los estudiantes pudieron poner en práctica los nuevos conocimientos aprendidos al realizar un experimento de eliminación por adsorción de un colorante presente en una muestra de agua empleando un monolito de carbón obtenido mediante impresión 3D in situ.



Los asistentes a la actividad fueron estudiantes de 4º ESO, 1º y 2º de Bachillerato pertenecientes a 4 centros diferentes de la Comunidad de Madrid, así como 10 personas con diversidad intelectual de la Fundación Railes, también de la Comunidad de Madrid.

Al finalizar el taller, todos los estudiantes participantes y sus profesores acompañantes rellenaron una encuesta de satisfacción (Anexo I), cuyos resultados reflejan el éxito de la actividad.

- Actividad para mejorar la experiencia universitaria de los estudiantes, aumentar la motivación por sus estudios, y favorecer el contacto entre estudiantes y profesionales de la Ingeniería Química.

Se programaron charlas a cargo de antiguos alumnos de la Facultad, todos ellos profesionales destacados del ámbito de la Ingeniería Química, a fin de que los estudiantes pudieran percibir que las competencias adquiridas en la titulación permiten el desarrollo de su profesión en diferentes sectores, como la industria química, energía, conservación del medio ambiente, cambio climático, etc.:

- Ponente: Mariam Romero Vázquez (Responsable del Departamento de Química Fundamental de CEPESA).

Título de ponencia: Trabajos con futuro: El rol de los ingenieros químicos en el desarrollo de las políticas de descarbonización de la UE (Directiva Fit for 55). Biocombustibles e hidrógeno verde.

- Ponentes: José Ramón Ferrer (Director Corporativo de División de Fertilizantes, Técnicas Reunidas) / Marta Pozuelo Grimaldos (Directora Técnica de Espindesa, Técnicas Reunidas).

Título de ponencia: Desarrollo de amoníaco verde e industria de los fertilizantes en el marco actual. Reactores y manejo de sólidos.

- Ponente: Margarita Ruiz Saiz-Aja (Subdirectora General de Economía Circular, Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico).
















































Título de ponencia: El papel del Ingeniero Químico en la Transición Ecológica: El presente y futuro en tus manos.

La asistencia media a las charlas fue de unos 70 estudiantes, que remarcaron su importancia al acercar a los alumnos del Grado al mundo profesional de la ingeniería química.

Debido a la falta de financiación para desarrollar el proyecto, las actividades previstas relacionadas con visitas a colegios, institutos e instalaciones industriales no han podido realizarse.

6. Anexos

Anexo I. Encuesta de satisfacción de la actividad preparada para la XXIII Semana de la Ciencia y la Innovación

 semana de la ciencia y la innovación  ¡LOS COLORES NO SIEMPRE SON BUENOS! <small>IMPRESIÓN 3D PARA DESCONTAMINAR AGUAS</small>			
<p>¡¡¡Muchas gracias por haber participado en la actividad "Los colores no siempre son buenos: Impresión 3D para descontaminar aguas"!!!</p> <p>Nos sería muy útil que nos dijeras qué te ha parecido. Por favor, contesta a las siguientes preguntas marcando la respuesta que mejor refleje tu opinión.</p>			
<p>1. La actividad me ha parecido útil e interesante</p> <table border="1"><tr><td>Totalmente de acuerdo </td><td>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo </td><td>Totalmente en desacuerdo </td></tr></table>	Totalmente de acuerdo 	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 	Totalmente en desacuerdo 
Totalmente de acuerdo 	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 	Totalmente en desacuerdo 	
<p>2. He aprendido cosas sobre descontaminación de las aguas y materiales adsorbentes</p> <table border="1"><tr><td>Totalmente de acuerdo </td><td>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo </td><td>Totalmente en desacuerdo </td></tr></table>	Totalmente de acuerdo 	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 	Totalmente en desacuerdo 
Totalmente de acuerdo 	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 	Totalmente en desacuerdo 	
<p>3. Considero que la dificultad de la actividad era:</p> <table border="1"><tr><td>Adecuada </td><td>Demasiado sencilla </td><td>Muy complicada </td></tr></table>	Adecuada 	Demasiado sencilla 	Muy complicada 
Adecuada 	Demasiado sencilla 	Muy complicada 	
<p>4. El aula y mobiliario han sido adecuados</p> <table border="1"><tr><td>Totalmente de acuerdo </td><td>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo </td><td>Totalmente en desacuerdo </td></tr></table>	Totalmente de acuerdo 	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 	Totalmente en desacuerdo 
Totalmente de acuerdo 	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 	Totalmente en desacuerdo 	
<p>5. Los profesores me han gustado, tienen grandes conocimientos del tema y los transmiten con claridad</p> <table border="1"><tr><td>Totalmente de acuerdo </td><td>Ni de acuerdo, ni en desacuerdo </td><td>Totalmente en desacuerdo </td></tr></table>	Totalmente de acuerdo 	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 	Totalmente en desacuerdo 
Totalmente de acuerdo 	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 	Totalmente en desacuerdo 	
<p>6. ¿Qué es lo que más te ha gustado?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>			
<p>7. ¿Qué es lo que menos te ha gustado?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>			
<p>8. ¿Tienes alguna sugerencia que hacernos para mejorar la actividad?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px;"></div>			