

MEMORIA FINAL. COMPROMISOS Y RESULTADOS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE
2025/2026

Identificación del proyecto	
Código	sol-202500299936-tra
Título	Polímeros en tu entorno. Aprende a conocerlos. Segunda edición
Responsable	Antonio Cala Peralta

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	Motivar al alumnado a participar más en clase.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Se realizará una AAD (Actividad Académicamente Dirigida) evaluable que está relacionada con el contenido de la asignatura con posibilidad de recibir un premio y exponer su trabajo. Para poder añadir correctamente la información necesaria a la ficha del objeto que hayan seleccionado a la base de datos necesitarán de conocimientos de química que se adquieren durante el desarrollo de la asignatura. Los profesores de la asignatura enfatizarán la necesidad de la base teórica adquirida en clase y comprobarán el nivel de adquisición de conocimiento de los alumnos mediante la evaluación continua.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se procedió de forma similar a la anterior iteración de este proyecto. Mediante una presentación en <i>Powerpoint</i> se explicó el contenido del proyecto al principio de la asignatura en cada uno de los grados donde se ha implementado el proyecto (Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, GITI, Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto, GIDIDP, y Grado en Ingeniería Aeroespacial, GIA) y se crearon los recursos en el Campus Virtual (CV) en un apartado dedicado al mismo. En este apartado se reutilizó la actividad tipo “base de datos” que se había diseñado en el curso anterior, donde los alumnos podían añadir sus propias entradas en función del objeto hecho a base de un polímero que hubieran seleccionado, incluyéndose una entrada inicial de ejemplo elaborada por el profesor responsable del proyecto. Se facilitó a los alumnos una lista de objetos y polímeros basada en las entradas que habían preparado los alumnos del curso anterior de la que podían elegir su objeto (sin poder repetir) aunque se dio libertad para elegir un objeto que no estuviera en la lista, previa consulta con el profesor responsable de cada asignatura. La actividad se modificó en pocos aspectos con respecto al curso anterior, los alumnos podían crear una entrada única en la base de datos y mediante un formulario introducían la información que habían obtenido mediante la investigación propia sobre el objeto en cuestión. Dentro del plazo que se dio para la actividad, los alumnos podían modificar su entrada siempre que lo vieran oportuno. Durante este mismo plazo también podían realizar comentarios en las entradas de sus compañeros. Transcurrido el plazo, los alumnos podían seguir consultando las entradas de la base de datos, pero sin editarlas ni hacer comentarios. Como mejora con respecto al curso previo (y siguiendo sugerencias de los alumnos) se anunció la actividad desde el día de presentación de cada asignatura y se amplió el plazo de realización de un mes a un mes y medio. Además, para facilitar la participación con comentarios en las entradas de la base de datos, una vez cerrada la creación de entradas se ofreció un plazo extraordinario para participar introduciendo comentarios. Las secciones que se incluyeron en las entradas fueron las siguientes: autor, fecha,

	nombre, polímero, código, tipo, materia prima, reacción de polimerización, producción industrial, propiedades del polímero, usos más frecuentes, impacto ecológico y bibliografía. La evaluación de la actividad se realizó con la siguiente ponderación: 60% nota del profesorado, 30% nota del alumnado, 10% participación con comentarios constructivos en, al menos, tres entradas diferentes. Para la nota del alumnado, los alumnos tenían que responder una encuesta en el CV evaluando cada entrada de la base de datos. Como no se permitió repetir objeto, cada entrada en la base de datos correspondía a un único objeto hecho con un polímero, lo cual la hacía más completa y didáctica. El peso en la evaluación de la asignatura de química fue decidido por los coordinadores de cada grado y consistió en la calificación correspondiente a la AAD 2 en GITI y en GIDIDP, y en una calificación adicional de 0,2 puntos sobre la nota final en el caso de GIA. Se utilizó la plataforma JOVE para introducir en el CV material complementario en forma de vídeos sobre los conceptos del tema de “polímeros”, además del contenido escrito del tema. Además, se ofreció a los alumnos la posibilidad de acudir a tutorías, ya fuera de forma presencial o virtual. Una vez concluida la primera parte, se seleccionó en cada asignatura a los 5 alumnos con mayor puntuación en la AAD (en todos los casos, superaron un 9 sobre 10 de calificación en la actividad) para ofrecerles la opción de participar con su entrada de la base de datos preparando un póster de divulgación de tamaño A0. Para ello, se les facilitó una plantilla en formato “ppt” con sugerencias de formato, se les dieron varios requisitos mínimos de contenido (inclusión de logos de la UCA, código del proyecto, agradecimientos, nombre de la asignatura, etc.) y se les indicó un plazo flexible para la entrega de la primera versión del póster en formato editable para su revisión por parte del profesorado y posterior impresión. Como novedad en este curso, se les facilitaron los archivos “pdf” de los pósteres mejor valorados en el curso 2024-25 para que también los tuvieran como referencia y se contempló que también utilizaran la plataforma CANVA para crear su póster, facilitando en ese caso un enlace modificable al profesor en lugar de un “ppt”. Una vez impresos, los pósteres se expusieron en el vestíbulo principal de la Escuela Superior de Ingeniería (ESI) durante, aproximadamente, quince días, poniendo a disposición del alumnado una encuesta en el CV para evaluar los pósteres de sus compañeros. Para la evaluación de los pósteres se tuvo en cuenta un 50% la puntuación otorgada por el alumnado y otro 50% la de los profesores del proyecto. Gracias a la participación del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias, se consiguió financiación para premiar nuevamente el mejor póster de cada grado con un trofeo, mientras que los dos siguientes mejor clasificados recibieron un accésit en forma de diploma en caso de alcanzar una puntuación final de, al menos, 4 sobre 5. El número de alumnos participantes de cada grado fue variable, siendo: 4 alumnos en GIA, 1 en GIDIDP y 2 en GITI. La participación fue similar a la del curso anterior, sin incrementarse a pesar de ofrecerse mayores plazos de entrega y mayor flexibilidad que en el curso previo. Debido a esto, podemos concluir que la menor participación en GIDIDP y GITI se debe, efectivamente, a las fechas de exámenes, funcionando mejor este tipo de actividad en asignaturas de primer semestre, aunque no puede descartarse también que influye el hecho de que se tratara de una actividad no calificable. Como parte de los anexos de esta memoria se incluyen fotografías de los pósteres expuestos en la ESI y de los alumnos con sus pósteres.
--	---

Objetivo nº 2	<i>Enseñar al alumnado a buscar información de forma autónoma y discernir fuentes fiables.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Para la realización de la actividad se les pedirá que usen fuentes de información primaria o secundaria fiables, por lo que los docentes estarán atentos a las fuentes que hayan utilizado y podrán hacer sugerencias o responder dudas de los alumnos sobre dónde buscar la información o cómo utilizarla.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	De forma similar a la anterior edición del proyecto, el día de presentación de la asignatura se les explicó la diferencia entre fuentes fiables (revistas científicas, libros, etc.) y fuentes que no lo son (redes sociales, blogs, etc.). Se les dieron ejemplos de páginas Web que podían consultar y se les indicó que contactaran con el profesor responsable por correo o en clase, en caso de tener alguna duda. Además, se informó al alumnado sobre el uso responsable de la Inteligencia Artificial Generativa (IA-Gen). Durante la realización de la actividad, tanto los alumnos (con sus comentarios en las entradas de los compañeros) como los profesores comprobamos las referencias usadas por los alumnos para hacerles comentarios en caso de haber alguna incidencia en este aspecto. En la actividad se exigió el uso mínimo de tres referencias. Se les pidió que las referencias las indicaran en formato APA, incluyendo la fecha de último acceso en las páginas Web.

Objetivo nº 3	<i>Enseñar al alumnado a aceptar críticas constructivas a su trabajo.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Como parte de la evaluación de la actividad, los alumnos tendrán que realizar comentarios constructivos sobre las fichas realizadas por sus compañeros. Los autores tendrán que leer los comentarios y hacer los cambios pertinentes, aprendiendo que sus compañeros pueden realizar aportaciones de interés para mejorar su trabajo.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Como se ha comentado, para motivar al alumnado a revisar las fichas de sus compañeros y realizar comentarios, se decidió poner un peso del 10% sobre la nota final a esta actividad, requiriéndose a los alumnos que realizaran al menos tres comentarios que serían revisados por el profesorado y calificados tras finalizar la actividad. En general, la experiencia fue positiva, encontrándose que la mayoría de los participantes realizaron, al menos, tres comentarios, siendo algunos alumnos muy participativos con comentarios en numerosas fichas y en reiteradas ocasiones e indicando a sus compañeros los puntos flacos de su trabajo, siendo en algunos casos tomado en cuenta por los receptores y en otros no. No obstante, algunos alumnos realizaron los comentarios el último día del plazo para realizar la actividad, no disponiendo de un plazo razonable sus compañeros para realizar las correcciones oportunas. Como corrección para esto, se decidió ofrecer el plazo extraordinario de realización que ya se ha mencionado en el objetivo 1. A continuación, se incluyen ejemplos de algunos de los comentarios encontrados en tres entradas diferentes: ✓ Comentarios (4) mié, 20 de may de 2026, 16:31 Me gustó mucho, no sabía algunas aplicaciones que tenía este material como lo de las piezas de LEGO. Por decirte algo, el mando al final contiene otros polímeros como la silicona o el caucho del botón. Te centras más que nada en la carcasa, podrías mencionar que los botones corresponden a otro tipo de elastómero por ejemplo :) mié, 20 de may de 2026, 20:22 El trabajo expone bien sus puntos, pero me parece que en general hace bastante uso de tecnicismos que dificultan un poco la comprensión específicamente en el apartado de producción industrial, por otro lado, consigue sintetizar para que no se haga muy alargado sin omitir nada importante. Felicidades. jue, 21 de may de 2026, 09:27 El trabajo está completo y es fácil a la hora de leer ya que no es tan extenso, por añadir una curiosidad podrías haber dicho que el ABS es ideal para mandos y teclados porque resiste bien el desgaste por sudor y el roce de los dedos. jue, 21 de may de 2026, 01:34 Muy buen trabajo , sencillo, interesante y fácil de leer , pero te recomiendo incluir una nota sobre los riesgos para la salud durante su combustión o fabricación <i>Figura 1. Comentarios realizados por el alumnado de GITI en la entrada: mando de televisión.</i>

	Comentarios (4) ... - jue, 23 de abr de 2026, 16:47 Mencionas que el TPU es "100% reciclable", pero luego explicas por qué en los balones no lo es (por ser multicapa). Sería ideal enfatizar que el balón en sí es el verdadero reto pendiente de la industria, más allá de la química del material en sí. ... - jue, 23 de abr de 2026, 17:15 Buenas tardes, ... gracias por tu comentario. No he modificado el apartado que mencionas porque, efectivamente, está redactado lo siguiente: "Su reciclabilidad real es compleja debido a la estructura multicapa de los balones (fusión de TPU con espumas y adhesivos), lo que dificulta su separación". Comentarte, por si te interesa, que leí "dos vías" para mejorar la reciclabilidad. La primera, era intentar que fuera una única capa (lo veo complicado por el tema de pérdida de propiedades) y además creo que se puede sobreentender incluso con la frase que te menciono. La segunda vía es la que enfatizo en el apartado, porque es la que más me ha llamado la atención, especialmente en relación al contexto actual que estamos viviendo con la crisis petrolera. Sería el desarrollo de estos balones con Bio-TPU. No obstante, seguramente para ambas de las vías aún queda tiempo para el desarrollo de soluciones que mantengan la calidad, aunque también es un campo con gran financiación por lo que es posible que en breve lleguen soluciones. Un abrazo! ... - jue, 7 de may de 2026, 13:10 ... el trabajo está muy bien hecho y es muy completo, pero le comentario donde valores la relación entre rendimiento deportivo y sostenibilidad. ... - mar, 2 de jun de 2026, 17:47 Buenas tardes, ... Tu trabajo es muy completo. Me parece muy acertado e interesante eso que comentas acerca de el reciclaje de este tipo de polímero. <i>Figura 2. Comentarios realizados por el alumnado de GIDIDP en la entrada: capa externa de balón de fútbol FIFA Quality Pro.</i> Comentarios (9) ... - dom, 23 de nov de 2025, 20:29 En el impacto ecológico podrías añadir a modo de alternativa ecológica que existe un programa de reciclaje impulsado por Nike, llamado Nike Grind, que pretende crear nuevos productos y zapatillas a partir del reciclado de las suelas y otros desechos de la fabricación. ... - dom, 23 de nov de 2025, 22:29 En propiedades del polímero podrías añadir un poco más de información. He estado buscando y he encontrado una página muy buena con la que puedes añadir información https://www.mexopolimeros.com/etp/eva.html ... - lun, 24 de nov de 2025, 16:15 Bajo mi punto de vista, hubiera ahondado en algunos usos como en "usos agrícolas" especificando en qué se usa concretamente. ... - lun, 24 de nov de 2025, 19:31 El apartado de producción industrial es muy completo además de usar datos cuantitativos que ayudan a comprender en que situaciones se produce el proceso. Aunque detallaría en propiedades. ... - lun, 24 de nov de 2025, 22:37 Trabajo interesante, sin embargo, una propiedad útil en la vida diaria y que ayudaría a completarlo aún más sería su alta resistencia a los productos químicos domésticos. ... - mar, 25 de nov de 2025, 16:52 Trabajo escueto pero conciso, añadiría que al ser inodoro y no tóxico tiene mucha utilidad en prendas de deporte. ... - mar, 25 de nov de 2025, 18:43 Un trabajo de lo más notable, completo y entretenido de leer; lo único a señalar es que las fuentes no son del tipo APA. Uno de los mejores trabajos que he visto ciertamente ... - mar, 25 de nov de 2025, 19:18 Me parece muy interesante como la industria de los zapatos se nutre del EVA para su producción. No obstante se podría profundizar un poco más en su impacto ecológico teniendo en cuenta la importancia de esta industria en la sociedad. ... - mar, 25 de nov de 2025, 19:38 He añadido las sugerencias dadas, creo que pierde un poco de rapidez y compresión para cualquiera, a la hora de la lectura del mismo pero si me habéis hecho esas puntualizaciones será por algo y no me cuesta nada cambiarlo. <i>Figura 3. Comentarios realizados por el alumnado de GLA en la entrada: zapato (Nike Air Force 1).</i> Como en la edición anterior de este proyecto, las entradas que recibieron más atención en forma de comentarios fueron las que típicamente recibieron una mayor puntuación en la etapa de calificación.
--	---

Objetivo nº 4	<i>Formar el pensamiento crítico.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Mediante la búsqueda de fuentes fiables y la evaluación de sus compañeros en diversas etapas, podrán empezar a formar un pensamiento crítico, que les permita discernir entre información fiable y la que no lo es, o información relevante e irrelevante.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	En este aspecto se obtuvieron resultados variables. Se comprobó que parte del alumnado llegó a recurrir a artículos científicos para obtener información, además de libros, aunque algunos también usaron blogs e incluso IA-Gen (como Gemini o ChatGPT). En sus comentarios algunos alumnos llegaron a sugerir el uso de blogs o páginas de marcas comerciales como referencia a sus compañeros, mientras que otros les señalaron este hecho como algo a mejorar. También se encontró que algunos alumnos pidieron a sus compañeros que ampliaran la información de ciertos apartados o incluso les hicieron sugerencias de otros datos que podrían incorporar. En algunos casos se observaron patrones de escritura que podían sugerir el uso de IA-Gen para la generación de comentarios en las fichas a pesar de que se desaconsejó su uso en la presentación del proyecto. Como en el curso anterior, algún alumno repitió objeto y sus propios compañeros les hicieron comentarios indicándoles que ese objeto ya había sido añadido a la base de datos por otra persona.

Objetivo nº 5	<i>Fomentar la curiosidad científica con respecto a su entorno.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>El hecho de que puedan elegir un objeto de su entorno, hará que los estudiantes elijan algo que les despierte la curiosidad y estén más motivados al realizar la actividad. Además, tener que revisar las fichas realizadas por sus compañeros para evaluarlas y comentarlas hará que adquieran conocimientos sobre los objetos de su alrededor y fomentará la curiosidad científica. La posibilidad de exponer los pósteres en la Escuela Superior de Ingeniería también fomentará la curiosidad del resto de estudiantes del centro.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	La lista de entradas que prepararon los alumnos contiene objetos muy variados como un balón de fútbol, un polímero que se hace a partir de desechos de crustáceos y resina para impresión 3D, por lo que este proyecto ha contribuido a que el alumnado sea consciente de que los polímeros orgánicos tienen una gran variedad de aplicaciones y se encuentran en todos los ámbitos. Mediante los comentarios que hicieron los alumnos en las encuestas y los que dejaron en las entradas de la base de datos se pudo concluir que la actividad supuso un incremento en la motivación por la asignatura y había estimulado su curiosidad por este aspecto de la química. Algunos de estos comentarios se han incluido entre los resultados del objetivo 3, mientras que en el apartado de “Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado” se comentarán también las sugerencias que hizo el alumnado con respecto al proyecto. Con respecto a este objetivo cabe destacar la siguientes (se cita textualmente): <i><<Desde mi punto de vista, este proyecto ha sido una idea fantástica ya que ha ayudado al alumnado a investigar para tener una visión práctica sobre la asignatura. Como alternativa o recomendación, propongo hacer algunos debates o charlas en clase en las que los alumnos sean partícipes en pequeños grupos para hablar entre ellos sobre temas de la asignatura ya que esto les hará investigar e interesarse por la asignatura los días de antes.>></i> <i><<Me ha resultado un trabajo interesante, debido a la investigación sobre qué objetos contenían los polímeros citados, además de sus riesgos y propiedades.>></i> <i><< Me ha parecido una actividad diferente que ayuda a comprender la asignatura pero de una forma más dinámica y fuera de lo habitual.>></i> Se expusieron un total de 7 pósteres correspondientes a las tres asignaturas implicadas y durante todo el curso. Aunque inicialmente los pósteres iban a exponerse diciembre y mayo, las dinámicas del curso y la decisión de ofrecer más flexibilidad al alumnado interesado para preparar sus pósteres y que no coincidieran con su periodo de estudio para los exámenes, hicieron que se acabara retrasando su envío a impresión a enero y junio. Puesto que las fechas de exámenes suponen una bajada de presencialidad en los centros, se decidió acabar retrasando la exposición de estos a un periodo de mayor presencialidad (febrero y septiembre). Creemos que gracias a esto pudieron exponerse los pósteres en periodos de mayor afluencia, coincidiendo en algunos días con otras exposiciones que atrayeron a espectadores externos a la comunidad universitaria.

Objetivo nº 6	<i>Formar al alumnado en competencias digitales.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Para completar adecuadamente la entrada en la base de datos, incluir comentarios y diseñar su póster, los alumnos deberán familiarizarse con herramientas digitales que, al tratarse de alumnos de primer curso, puede que todavía no estén completamente familiarizados. Por tanto, este proyecto les motivará a iniciarse en el uso de herramientas que necesitarán para el desarrollo de las competencias requeridas para el grado.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Mediante la realización de la actividad de la base de datos los alumnos han tenido que familiarizar con el uso de esta herramienta en el CV, así como utilizar programas ofimáticos para redactar su borrador inicial y utilizar motores de búsqueda para encontrar información muy específica que les permitiera indagar sobre los objetos de su trabajo. De esta forma han trabajado en diversas competencias transversales como: <i>CT12 Capacidad para el aprendizaje autónomo.</i> <i>CT21 Capacidad para utilizar con fluidez la informática a nivel usuario.</i> Así como la competencia específica básica: <i>B03 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.</i> En el caso de los pósteres, los alumnos se han familiarizado con programas de diseño como CANVA y se han tenido que enfrentar a retos como los cambios de formato archivo o de resolución de imágenes.

2. **Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.**

<i>Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto</i>
Los profesores implicados en el proyecto han podido utilizar la actividad de la base de datos como una forma innovadora de evaluar al alumnado que además supusiera un estímulo para la motivación del alumnado al enfrentarse a la asignatura. Como en el curso 2024-25, esta actividad ha permitido sustituir las clases magistrales sobre este tema con una actividad ha permitido optimizar el uso de las clases presenciales. Este proyecto ha servido para motivar al alumnado, que ha entendido que la asignatura de química no era un mero trámite y podía tener utilidad en su futuro profesional, ya que los polímeros son una parte muy importante de la industria. También ha permitido incorporar los ODS 4, por una educación de calidad, 12, por el consumo y producción sostenibles, y 13, por adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, como se mencionó en la propuesta del proyecto. La actividad realizada ha promovido la reflexión sobre el impacto ambiental que tienen algunos polímeros en el medioambiente, les ha hecho pensar en alternativas a su uso, concienciar sobre la vida útil de los materiales y los objetos y, para realizar la actividad, los alumnos han tenido que utilizar medios digitales a los que no están acostumbrados. En el caso particular de los pósteres, el uso de la aplicación CANVA estuvo más extendido que el curso previo, y nuevamente algunos alumnos crearon QR que conducían a enlaces permanentes en “Google Drive” o repositorios de enlaces con más información. La actividad ha tenido una valoración muy positiva tanto por parte del alumnado como del profesorado. Habiéndose verificado tras la implantación del proyecto durante dos cursos consecutivos que esta parte del temario puede impartirse más adecuadamente y tiene más impacto en el alumnado de esta forma en lugar de la clásica, los profesores del proyecto han decidido mantener esta o implementar otras actividades alternativas con enfoques similares durante el curso 2026-27 y cursos venideros.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnado matriculado y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión del alumnado.

Opinión del alumnado al inicio del proyecto				
Número de alumnado matriculado:		212 alumnos/as (GIA+GIDIDP+GITI)		
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0	5	18	5	1
Opinión del alumnado en la etapa final del proyecto				
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
1	14	23	1	1
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
0	3	9	24	4
En el caso de la participación de profesorado invitado				
<i>La participación del profesorado invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado				
Además de las preguntas que se incluyen en la tabla, se permitió a los alumnos hacer sugerencias mediante la pregunta “Por favor, aporte las sugerencias que estime oportunas sobre la innovación y mejora docente aplicada en esta asignatura, así como posibles alternativas para mejorar su aprendizaje” y se incluyeron las siguientes preguntas adicionales: - Encuesta inicial: “Valore su conocimiento sobre el tema de polímeros”, “Valore el grado de utilidad que puede tener esta actividad en su aprendizaje de la asignatura”, “Valore el interés que tiene esta actividad en su estudio de la asignatura”. - Encuesta final: “Estime, aproximadamente, cuántas horas ha invertido en realizar esta actividad” y “Este trabajo ha aumentado mi interés por estudiar la asignatura”. Además, todas las encuestas fueron anónimas. Con respecto a los resultados de estas encuestas y su interpretación, caben destacar varios aspectos relevantes: • A pesar de que se explicó en clase la importancia de las encuestas y se recordó la existencia de estas tanto presencialmente como por correo electrónico en numerosas ocasiones y se ofreció un plazo amplio para completarlas, no pudo alcanzarse un nivel de participación más elevado que durante el curso 2024-25. Este aspecto también se ha observado en las encuestas de satisfacción docente, observándose cierto <i>bastío</i> del alumnado con respecto a las encuestas y su frecuencia.				

- No todos los alumnos matriculados participaron en la actividad.
- En el número total de alumnos matriculados se incluyen aquellos de segunda matrícula y posteriores que, en determinados casos, han renunciado a la evaluación continua, así como aquellos que no asisten a clase con regularidad.
- Dos de las asignaturas (Química de GITI y de GIDIDP) se imparten en el segundo semestre y gran parte de los alumnos decidieron no participar en la segunda fase de la actividad debido a la cercanía de los exámenes de junio.

Teniendo en cuenta el número de alumnos que realizó finalmente la actividad (45 en GIA, 41 en GITI y 55 en GIDIDP, para un total de 141, el 67% de los matriculados), la encuesta inicial fue respondida por el 21% de los participantes y la encuesta final por el 24%. Se puede considerar que los resultados son lo suficientemente representativos para tomar conclusiones sobre el proyecto, aunque la participación no se ha considerado la suficiente para discriminar los resultados por grado, sí se ha considerado relevante compararlos con los del curso 2024-25.

Encuesta inicial:



Encuesta final:

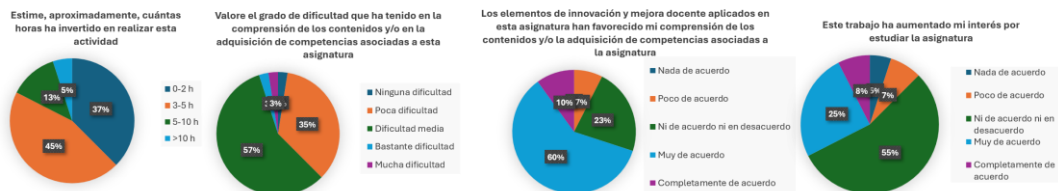


Figura 4. Resultados de las encuestas sobre el proyecto de innovación curso 2025-26.

Como puede comprobarse en la Figura 4, la inmensa mayoría de los estudiantes (79%) afirmaba saber poco o nada sobre polímeros y su percepción inicial de la actividad fue muy positiva, valorándola como bastante útil (59%) e interesante para su estudio de la asignatura (47%, interés bastante a mucho). En comparación con el curso 2024-25 (Figura 5), mientras que el conocimiento previo sobre polímeros es similar, el interés inicial ha mejorado, pudiendo considerarse que se ha transmitido mejor la idea del proyecto, aunque esto último también podría deberse a que había alumnos que ya conocían el proyecto a través de compañeros del curso anterior. Cabe destacar, igualmente, que la percepción inicial de dificultad del proyecto se mantiene en niveles similares a la del curso anterior, manteniéndose mayoritariamente en nivel medio (62%).

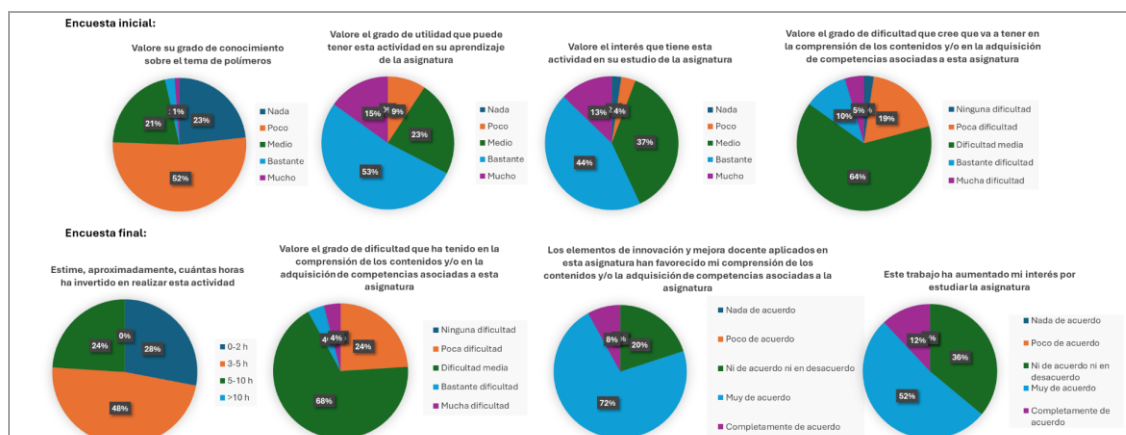


Figura 5. Resultados de las encuestas sobre el proyecto de innovación curso 2024-25.

Con respecto a la encuesta final, la dedicación horaria mayoritaria para realizar el trabajo se ha mantenido en niveles similares al curso anterior, encontrándose igual o por debajo de las 5 horas (82%), por lo que el esfuerzo ha sido similar en ambos cursos, aunque ha aumentado ligeramente el número total de horas máximas dedicadas (5% en más de 10h) con respecto al curso anterior. En contrapartida, aunque la dificultad final percibida se ha mantenido en el nivel medio (57%), se ha reducido con respecto al curso anterior incrementándose la valoración correspondiente a poca dificultad desde el 24 hasta el 35%. El resultado más divergente con respecto al curso previo se encuentra en la pregunta relativa a si el trabajo ha aumentado el interés del alumnado por la asignatura, puesto que, si bien indican mayoritariamente que los elementos de innovación y mejora docente han favorecido su comprensión y la adquisición de competencias (70% muy o completamente de acuerdo), solo el 33% declararon que su interés por el estudio de la asignatura había aumentado como consecuencia del trabajo realizado, una disminución significativa con respecto al curso anterior (64% muy o completamente de acuerdo en 2024-25), marcando la mayoría la opción intermedia (55% ni de acuerdo ni en desacuerdo).

Aunque la participación en las encuestas ha sido inferior al curso anterior, los resultados dan margen para la autocrítica y la mejora. Estos resultados indican que la dificultad de la actividad es adecuada y esta permite al alumnado comprender los contenidos y les ayuda a adquirir las competencias. Deberá trabajarse, no obstante, para conseguir que les motive más para estudiar la asignatura.

Tras revisar las sugerencias del alumnado, aunque muchos elogiaron la actividad, se ha encontrado que algunos sugerían introducir más elementos prácticos, mientras que otros pedían introducir contenido que los preparara para el examen final de la asignatura. Se han encontrado también algunos casos que confundían este proyecto con otro proyecto de innovación docente referente a *Kaboot!* que también se desarrollaba simultáneamente en las asignaturas durante este curso, por lo que podrían haberse introducido algunas respuestas anómalas que, debido al tamaño reducido de la muestra, hayan modificado ligeramente los resultados finales. Con respecto al curso 2024-25, se ha observado que los alumnos no han vuelto a proponer ampliar la lista a un mayor número de polímeros ni ampliar el plazo temporal para realizar la actividad, por lo cual podemos considerar que los cambios referentes a estos aspectos han sido positivos y constituyeron una mejora, aunque un alumno propuso acortar los plazos para evitar que la fase de pósteres fuera tan tardía.

4. **Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo. Describe, analice y valore los desajustes respecto a lo previsto en el proyecto y las soluciones aplicadas.**

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud
<i>Se participará en las Jornadas de Innovación Docente de la UCA para difundir los resultados del proyecto tras la finalización de este. En caso de no celebrarse, se buscará un congreso similar organizado por otra entidad. Se difundirán las actividades realizadas y los resultados obtenidos entre los profesores de la UCA organizando una charla a la finalización del curso, para que aquellos que estén interesados consideren su implantación.</i> <i>Adicionalmente, si los pósteres alcanzan la calidad científica suficiente, se expondrán en la Escuela Superior de Ingeniería, con los agradecimientos correspondientes a la Unidad de Formación e Innovación Docente.</i>
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo
Aunque este curso se organizaron las V Jornadas de Innovación Docente Universitaria de la UCA (https://jornadas-innovaciondocente.uca.es/) y se envió una comunicación oral sobre este proyecto, por motivos sobrevenidos (la coincidencia con la defensa de plaza de titular de un miembro del equipo) y organizativos (la imposibilidad de modificar la fecha de la comunicación) no pudo finalmente realizarse. No obstante, los integrantes de este proyecto publicamos un artículo sobre el proyecto en la revista de divulgación <i>Didáctica, Innovación y Multimedia</i> como parte de su número 44 de junio de 2026 que se publicó en abierto y puede consultarse en la página: https://dimglobal.net/revistaDIM44/revistanewinnovacionenlauniversidad.htm#polimeros Además, durante el curso, se ha difundido el contenido del proyecto y sus resultados entre los profesores que estaban interesados, hablándoles de la recepción positiva que tuvo entre el alumnado. Finalmente, consideramos que los pósteres de los alumnos cumplían con los requisitos de calidad necesarios y, tras algunas correcciones, se imprimieron y expusieron en la ESI un total de 7 pósteres tamaño A0 durante el curso (disponibles en los anexos a esta memoria). Aunque no podemos saber cuántas personas se pararon a observar los pósteres mientras estuvieron expuestos, como parte del plan de divulgación del proyecto se compartieron dos publicaciones en la cuenta pública de <i>instagram</i> del departamento de Química Orgánica (@dept_quimica_organica_uca) con información del proyecto y fotos de los pósteres expuestos, las cuales tienen actualmente 18 <i>me gusta</i>.

5. **Conclusiones. Entre ellas, describa las aplicaciones futuras del proyecto, su sostenibilidad y posible continuidad y estrategias para ello.**

Conclusiones
Como conclusión, el proyecto ha tenido un efecto positivo en las asignaturas que se ha implantado y se han cumplido de forma general las líneas marcadas en los objetivos. Se ha podido innovar en la enseñanza de la asignatura y se han introducido recursos nuevos en el CV que podrán estar accesibles en cursos venideros para el alumnado. Además, el proyecto ha permitido al equipo de este publicar los resultados en una revista de divulgación y acercar la química orgánica de los polímeros a la comunidad universitaria y al público general a través de las redes sociales. Sin embargo, el enorme crecimiento que ha tenido el uso de la IA-Gen en las aulas nos ha llevado a reconsiderar el futuro de las actividades que realizamos en el proyecto. Para asegurar que el resultado final sea fruto del trabajo original del alumnado y garantizar que se cumplan los objetivos planteados se necesitará dedicar un tiempo a rediseñar la actividad para identificar debilidades y fortalezas, introducir mecanismos de control o modificar los requisitos de esta. Una de las alternativas que se valora para el curso 2026-27 es mantener el trabajo de investigación pero cambiar el formato de entrega de una entrada en una base de datos a crear directamente un póster digital, evitando el medio en papel por razones de coste y sostenibilidad. Esto permitiría, además, fomentar la adquisición de competencias en programas informáticos de diseño que pueden serles útiles en su futuro

laboral. Alternativamente, se ha valorado también la creación de presentaciones en forma de vídeos de divulgación cortos de 1 a 2 minutos, fomentando así la adquisición de competencias transversales como la comunicación oral.

ANEXOS



Anexo 1. Fotografías de los pósteres expuestos en el Hall de la ESI durante el primer (foto superior) y el segundo (foto inferior) semestre.

Proyecto de innovación y mejora docente: Polímeros en tu entorno. Aprende a conocerlos. Segunda edición (sol-202500299936-tra).
Asignatura: Química, grado en Ingeniería Aeroespacial.
Departamento de Química Orgánica. Curso 2025/26.

¿EL FUTURO DE LOS POLÍMEROS?

Autor: Francisco Antonio Montiel Gómez

EL QUITOSANO

¿DE DÓNDE SALE?

La obtención de quitosano comienza con el aprovechamiento de subproductos de la industria pesquera, principalmente caparzones de crustáceos como el cangrejo. El proceso inicia con la desaminación mediante HCl y la desprotección con NaOH para obtener quitina y quitosano. Una vez obtenida la quitina, esta se somete a una desacetilación química termomecánica, donde se eliminan los grupos acetilo de la estructura molecular. Este paso es crítico, ya que transforma al polímero en quitosano, otorgándole su característica solubilidad en muchos ácidos y sus propiedades bioactivas.

Quitina → desacetilación → Quitosano

¿DÓNDE SE USA?

La versatilidad del quitosano permite su uso en múltiples industrias. En el sector biomédico, destaca en la fabricación de apósitos hemostáticos y dentales de liberación de fármacos. En la industria alimentaria, se emplea para crear recubrimientos biodegradables que prolongan la vida útil de los productos frescos. Por último, su capacidad de quelar metales pesados lo convierte en un agente natural para la eliminación de metales pesados en aguas residuales, mientras que en la agricultura actúa como bioestimulante natural para mejorar las defensas de los cultivos.

¿POR QUÉ ES TAN INNOVADOR?

- **Naturaleza Católica:** Es el único polímero natural con carga positiva, lo que le permite adherirse a superficies biológicas (mucosidades) y atrapar metales pesados.
- **Biocompatibilidad:** No produce respuestas inmunes negativas, siendo ideal para aplicaciones médicas y cosméticas de alta calidad.
- **Capacidad Antimicrobiana:** Inhibe el crecimiento de bacterias y hongos al alterar sus membranas celulares.
- **Biodegradabilidad:** Se descompone de forma natural mediante enzimas humanas (como la lisozima), convirtiéndose en metabolitos seguros evitando la acumulación de residuos plásticos en el cuerpo humano.
- **Versatilidad Extraordinaria:** Presenta una gran capacidad para proporcionar soluciones en múltiples formas.

¿Y QUÉ PASA CON EL MEDIO AMBIENTE?

El uso del quitosano representa un pilar en la economía circular, ya que permite transformar residuos de subproductos de la industria pesquera que, de otro modo, terminarían en vertederos. A diferencia de los polímeros derivados del petróleo, su producción destaca por una baja huella de carbono y una biodegradabilidad total, reduciendo así el impacto ambiental. Además, su implementación como sustituto de plásticos sintéticos y fertilizantes químicos reduce drásticamente la toxicidad en suelos y sistemas acuáticos.

Financiado por:
Unidad de Formación e Innovación Docente. Vicerrectorado de Profesorado.
Departamento de Química Orgánica. Universidad de Cádiz.

Proyecto de innovación y mejora docente: Polímeros en tu entorno. Aprende a conocerlos. Segunda edición (sol-202500299936-tra).
Asignatura: Química, grado en Ingeniería Aeroespacial.
Departamento de Química Orgánica. Curso 2025/26.

¿QUÉ HACE DE TU HOGAR, HOGAR?

Polímeros que te hacen sentir como en casa:
LA QUÍMICA DEL AISLAMIENTO DE VENTANAS: uPVC - termoplástico
Autor: Manuel Perejón Valero

PRODUCCIÓN

- 1 OBTENCIÓN MATERIAS PRIMAS**
Cloruro de sodio → Cloro
Petróleo o gas natural → Etileno
- 2 PRODUCCIÓN DEL EDC**
En un reactor catalítico se produce el 1,2-dicloroetano (EDC) mediante una reacción de adición.
Cloruro de sodio + Etileno → EDC
- 3 FORMACIÓN CLORURO DE VINILO**
Con la **PIRROLISIS**, se obtiene el monómero cloruro de vinilo.
EDC → Cloruro de vinilo (con eliminación de HCl)
- 4 POLIMERIZACIÓN**
Finalmente, se polimeriza el cloruro de vinilo para obtener el uPVC.
Cloruro de vinilo → uPVC

FABRICACIÓN

- 1** Al polímero se le agregan: Estabilizantes, Plastificantes, Pigmentos, Modificadores para mejorar la durabilidad.
- 2** Esta mezcla pasa por una extrusora, donde es tratada hasta pasar por la salida.
Tras esto, se **SOLIDIFICA** a lo largo de un calibrador.

En Europa, encontramos grandes productoras como: **PERA**, **COPE**, **REHAU**.

OTROS USOS del uPVC

- USO:** Aislante térmico y la contaminación acústica.
- AMBITACIÓN:** Robustez.
- Resistente a la corrosión, al agua, frente a la electricidad y facilidad de instalación.**

PROPIEDADES del uPVC

- KORUSTEZ:** Resistencia química.
- VERSATILIDAD:** Se puede moldear en diversas formas.
- RESISTENTE AL DESGASTE:** No se gasta fácilmente.
- BAJA CONDUCTIVIDAD:** No conduce electricidad.

IMPACTO ECOLÓGICO

PROBLEMA: Su producción supone un gran consumo energético. Parte de un derivado de petróleo.

uPVC = MATERIAL RECICLABLE: Su estructura polimérica permite el reciclaje mediante la operación de moler. En este, 75% de las moléculas de PVC formadas vuelven a ser utilizadas en Europa.

ADemás:

- **Resistente a la degradación:** Su larga vida útil evita la necesidad de reemplazarlo.
- **Uso como base de PVC:** Se utiliza en la fabricación de productos de construcción, reduciendo la contaminación.

Financiado por:
Unidad de Formación e Innovación Docente. Vicerrectorado de Profesorado. Universidad de Cádiz.
Departamento de Química Orgánica. Universidad de Cádiz.

Proyecto de innovación y mejora docente: Polímeros en tu entorno. Aprende a conocerlos. Segunda edición (sol-202500299936-tra).
Asignatura: Química, grado en Ingeniería Aeroespacial.
Departamento de Química Orgánica. Curso 2025/26.

EL PET ES NECESARIO

¿LO USAS A DIARIO?

Maria José Fernández Moyano

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL:

- 1. Se combinan las materias primas derivadas del petróleo (tereftalato y ácido tereftálico) a altas temperaturas mediante una reacción química. Estas componentes reaccionan para crear el BHET (Bis(hidroxi)tereftalato) y agua la cual es eliminada.**
- 2. El BHET se somete a la policondensación, un proceso en el que mediante calor y vacío, los monómeros se unen para formar largas cadenas de polímeros creando así la resina del PET.**
- 3. La resina fundida se hace pasar por un proceso de extrusión y pelletización para formar hebras que se enfrían rápidamente en agua para solidificarse y posteriormente pasar por unas cuchillas que las cortan en pequeños gránulos llamados pellets.**
- 4. Los pellets se distribuyen a las plantas de fabricación, donde mediante calor y molinos se transforman en los productos finales.**

PROPIEDADES DEL POLÍMERO:

FÍSICAS	FUNCIONALES
Alta resistencia al desgaste y a la corrosión.	Alta tasa de reciclabilidad.
Resistencia química y térmica.	Barrera de gases (CO ₂ y O ₂).
Transparencia y ligereza.	Aptitud para su uso en productos alimentarios.

REACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN:

$$n \text{ H}_2\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} + n \text{ HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} \rightarrow \text{polímero} + 2n \text{ H}_2\text{O}$$

USOS MAS FRECUENTES:

- FRASCOS FARMACÉUTICOS
- ROPISTAS TEXTILES
- ENVASADO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS
- PAPELES PARA ALUMINIO Y BAMBÚ
- REVESTIMIENTOS AUTOMÓVILES Y ELECTRÓNICA

EMPRESA NOVAPET (HUESCA)

La empresa NOVAPET del grupo SANKI es la mayor planta de producción de PET en España, con una capacidad superior a las 260.000 toneladas anuales.

Financiado por:
Unidad de Formación e Innovación Docente. Vicerrectorado de Profesorado. Universidad de Cádiz.
Departamento de Química Orgánica. Universidad de Cádiz.

Proyecto de innovación y mejora docente: Polímeros en tu entorno. Aprende a conocerlos. Segunda edición (sol-202500299936-tra).
Asignatura: Química, grado en Ingeniería Aeroespacial.
Departamento de Química Orgánica. Curso 2025/26.

¿Sabías cómo se hacen las suelas de tus zapatillas?

¿Cómo se hace?

DEL GAS A LA ESPUMA
El EVA (etilvinilacetato) se forma uniendo Etileno (un gas) y Acetato de Vinilo (un líquido), ambos provenientes del petróleo, bajo condiciones extremas de presión (hasta 3000 bares) y temperatura.

Para crear la suela de tus Zapatillas, el EVA se calienta, se inyecta con gas (espumante) y se comprime térmicamente. El resultado es una espuma de celda cerrada ultraligera y resistente.

$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3) \rightarrow \text{EVA}$

Etileno + Acetato de Vinilo → EVA

¿Porque lo usamos en las zapatillas?

- Su baja densidad, lograda por el proceso de espumado, reduce el peso en cada zancada.
- Resistencia y capacidad de absorber la energía del impacto contra el suelo y proteger la forma rápidamente.
- Soporta la radiación solar sin degradarse ni amarillear fácilmente, resistiendo también altas y bajas temperaturas.

OTROS USOS

- Aislamiento y recubrimiento de cables eléctricos e incluso en laminas compuestas para proteger paneles solares.
- En el sector agrícola, donde pueden aislarse hasta tuberías para invernaderos.
- Otros productos deportivos, como casacas y sillas.

Su impacto ecológico y su solución

El EVA convencional es un plástico de origen fósil que no es biodegradable y puede persistir siglos en la naturaleza. Además, el desgaste de la suela al caminar libera microplásticos al entorno.

Varias empresas tienen programas donde reciclan zapatillas viejas. Por ejemplo, usan las suelas de EVA para superficies de pistas de atletismo y parques infantiles.

Además, si ser un termoplástico su reciclaje es muy sencillo podemos fundirlo y volver a moldearlo.

El EVA también puede ser reutilizado en manualidades, así contribuímos como usuarios.

Más info aquí

Financiado por:
Unidad de Formación e Innovación Docente. Vicerrectorado de Profesorado. Universidad de Cádiz.
Departamento de Química Orgánica. Universidad de Cádiz.

EPDM: EL BLINDAJE DEL MUNDO MODERNO

CAUCHO ETILENO-PROPILENO-DIENO-MONÓMERO

AUTOR: Raúl Parrado Buzón

¿QUÉ ES?

El EPDM es un caucho de la familia de los elastómeros conocido y usado internacionalmente por sus excelentes capacidades mecánicas y químicas.

¿CÓMO CONSIGUE SUS PROPIEDADES?

La clave es el proceso del **VULCANIZADO**, por el cual, con la aplicación de calor, presión y otros aditivos químicos, se obtiene una estructura en la que las cadenas de polímeros generan enlaces entre sí, esta red molecular es la que le concede su alta resistencia ambiental.

PROPIEDADES FÍSICAS

- Alta elasticidad puede soportar y recuperar su forma original tras deformarse.
- Buena resistencia a oxidación, rayos UV, aceites, aceites, aceites y lubricantes.
- Amplio rango de temperaturas: mantiene sus propiedades entre -40°C y 200°C (aunque varía en algunos formulaciones).
- Excelente resistencia a la intemperie: reduce la oxidación (O₂, ozono) y la humedad (H₂O).
- Importante en gran parte de los casos, por lo que es ideal para cubiertas y juntas.
- Se vulcaniza en un material ligero en comparación con otros caucho.
- Si bien el EPDM presenta una baja conductividad eléctrica, por lo que se utiliza como aislante eléctrico.
- Resistencia química frente a ácidos, álcalis, aceites y otros agentes químicos, aunque no es compatible con aceites y combustibles derivados del petróleo.

REACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN

1. Polimerización de la monómero de etileno-propileno y dieno en presencia de un catalizador de tipo Ziegler-Natta.

2. Mezcla y vulcanización: se mezcla la polimerización con un agente de vulcanización (peróxido de azufre) y se somete a calor y presión para generar los enlaces cruzados.

3. Mezcla y vulcanización: se mezcla la polimerización con un agente de vulcanización (peróxido de azufre) y se somete a calor y presión para generar los enlaces cruzados.

CONTRIBUCIÓN ODS

El EPDM contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU:

- 1. Economía circular
- 2. Energía limpia
- 3. Industria, innovación e infraestructura
- 4. Empleo decente y crecimiento económico
- 5. Igualdad de género
- 6. Agua limpia y saneamiento
- 7. Energía asequible y limpia
- 8. Crecimiento económico
- 9. Industria, innovación e infraestructura
- 10. Reducción de las desigualdades
- 11. Ciudades y comunidades sostenibles
- 12. Consumo responsable
- 13. Acción climática
- 14. Vida submarina
- 15. Ecosistemas terrestres
- 16. Paz, justicia y fortaleza
- 17. Alianzas para lograr los objetivos

IMPACTO ECOLÓGICO

El EPDM destaca por su gran resistencia y durabilidad, pero como elastómero sintético, su producción y uso generan impactos ambientales:

- Alta resistencia y durabilidad.
- Se fabrica a partir de derivados del petróleo.
- La fabricación requiere procesos de vulcanización.
- Los residuos pueden generar problemas de gestión.

PARA MÁS INFORMACIÓN, ESCANEAR EL QR:

Quitosano

Proyecto de innovación y mejora docente: Polímeros en tu entorno. Aprende a conocerlos. Segunda edición (sol-202500299936-tra). Asignatura: Química, grado en Ingeniería Aeroespacial. Departamento de Química Orgánica. Curso 2025/26.

Propiedades

- Policatiónico y Adsorbente:** Posee grupos amino libres que adquieren carga positiva en medios ácidos. **Alta capacidad de adsorción** para enlazarse con lípidos, proteínas y metales pesados.
- Biológicas:** Tiene actividad antimicrobiana (contra hongos, levaduras y virus fitopatógenos) y antioxidante. Es un compuesto **biocompatible y seguro**.
- Estabilidad Térmica:** Estructura rígida con puentes de hidrógeno. Se descompone a los 170°C.
- Inductor de Resistencia:** Activa mecanismos de defensa en plantas estimulando enzimas (PAL, quitinasas).

Usos más frecuentes

- Tratamiento de Aguas:** Purifica el agua al **eliminar metales pesados** como plomo, cadmio, cobre y cromo.
- Medicina y Farmacia:** Fabricación de películas para **tratar y regenerar la piel** en quemaduras.
- Agricultura:** Sus derivados son potentes **agentes biocidas y antifúngicos**.
- Industria Papelera:** Estabiliza los grupos negativos de la celulosa **mejorando la calidad del papel**.

Quitosano (polímero natural) → Quitosano (polímero modificado)

¿Cómo se hace?

Proceso de obtención:

- Fase previa:** Recolección, limpieza, lavado y trituración.
- Desmineralización:** 3 horas a 30°C para eliminar sales minerales.
- Desproteínización:** Agitación constante por 24 horas a 28°C para eliminar proteínas (obteniendo quitina).
- Desacetilación (Conversión a Quitosano):** Tratamiento con NaOH al 50% en dos etapas de temperatura: 2 horas a 60°C y 2 horas a 100°C.

Impacto ecológico y sostenibilidad

- Alternativa sostenible:** Es una **opción renovable** (procedente de organismos marinos, insectos y hongos) que **sustituye a los fungicidas químicos sintéticos**.
- Biodegradable:** Se **descompone naturalmente** sin ser dañino para el medio ambiente, la salud o la seguridad alimentaria.
- Envases inteligentes:** Funciona mejor que los **envases tradicionales** para la conservación, utilizándose en microdispositivos que **prolongan la vida útil de frutas y verduras**.

Financiado por: Unidad de Formación e Innovación Docente. Vicerrectorado de Profesorado. Universidad de Cádiz. Departamento de Química Orgánica.

POLÍMEROS EN TU ENTORNO. APRENDE A CONOCERLOS

Proyecto de Innovación docente. Segunda edición (sol-202500299936-tra)

¿SABES DE QUÉ ESTÁ HECHA LA CAPA EXTERNA DEL BALÓN DEL MUNDIAL DE FÚTBOL?

PTU: POLIURETANO TERMOPLÁSTICO

El objeto

- Capa externa de balón de fútbol FIFA Quality Pro
- Polímero: poliuretano termoplástico (TPU)
- Código: 7 (Otros - PUR)
- Tipo: elastómero termoplástico - síntesis por poliadicción
- Materia prima: diisocianato alifático (ej. HDI) + poliéster polioli

¿Por qué funciona tan bien?

- Alta resistencia a la abrasión y al desgaste
- Flexibilidad incluso a bajas temperaturas
- Superficie hidrófoba y repelente al agua
- Memoria viscoelástica: recupera su forma
- Microtextura y termosellado: aerodinámico

Otros usos del TPU

- Suelas deportivas
- Fuertes y cables de construcción
- Tubos médicos y catéteres
- Cables y mangueras
- Teleros/mantas

¿Cómo se fabrica?

Materiales primos: diisocianato alifático y poliéster polioli.

Proceso: Polimerización controlada por aditivos, extrusión y laminado del TPU se transforma en láminas texturizadas.

Reacción: 4,4'-diisocianato de fenilmetano + etilenglicol → Poliuretano termoplástico

Impacto ecológico

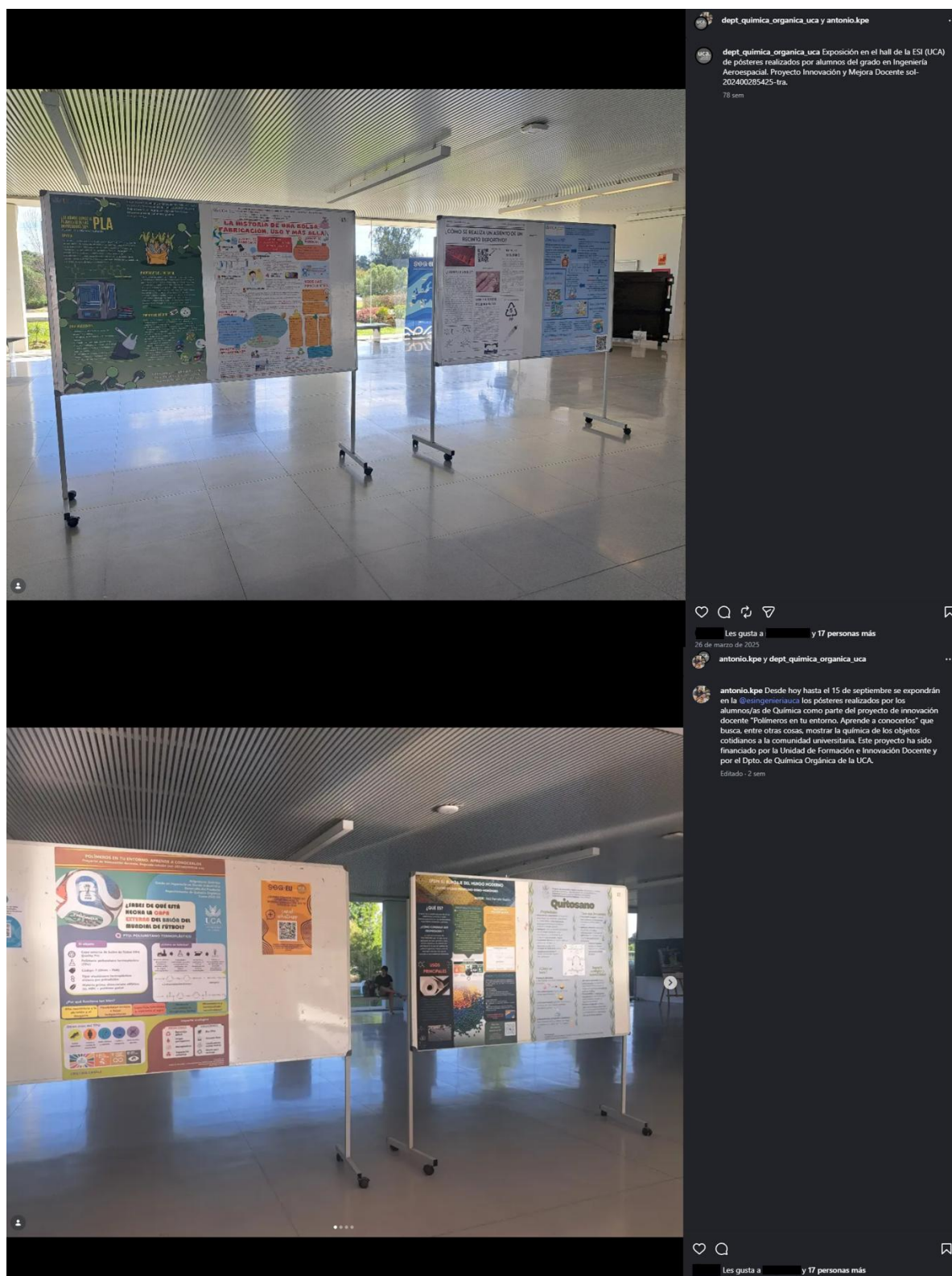
PROBLEMAS	SOLUCIONES
Reciclaje difícil	Bio-TPU
Origen petroquímico	Solvent-free
Microplásticos	Catalizadores menos tóxicos
Separación compleja	Diseño para reciclaje

CRISTINA CASALS

Anexo 3. Pósters presentados por los alumnos en el segundo semestre.



Anexo 4. Alumnos recibiendo los premios a los mejores pósteres.



Anexo 5. Publicaciones de Instagram sobre el proyecto.