# EI PROYECTO: "RETOS PARA LA SOSTENIBILIDAD. LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO TIENEN ALGO QUE CONTARTE. (PIIDUZ\_16\_348)"

Se presenta al

PREMIO A LAS EXPERIENCIAS EN INNOVACIÓN DOCENTE 1ª EDICIÓN. Convocado por el Consejo Social de la Universidad de Zaragoza y el Departamento de Innovación, investigación y Universidad del Gobierno de Aragón.

### Ámbito de aplicación

Este proyecto se ha ideado y aplicado durante el curso 2016-2017 en la <u>asignatura Ingeniería del Medio Ambiente</u> (Obligatoria de 6 ECTS en todos los Grados en ingeniería de la rama industrial) de los Grados en Ingeniería Mecánica y Eléctrica. En ambos grados dicha asignatura se imparte en el 2º semestre (1er curso). En el presente curso, dado el éxito de la experiencia se vuelve a repetir en el mismo ámbito, pero con la idea de preparar novedades y ampliar su aplicación a otras titulaciones para el año que viene.

Los resultados obtenidos el curso pasado y lo que se está viendo en el presente, demuestran que es una experiencia con gran proyección de futuro y ampliable a todo tipo de ámbitos. Concretamente se está pensando en plantear el trabajo en equipo de forma integrada con asignaturas de otras titulaciones que puedan aportar o enriquecer la presente experiencia aportando elementos complementarios tales como un mayor impacto de comunicación y participación. Se está planificando también ampliar la participación de la sociedad a través de instituciones relacionadas con la educación ambiental y la sostenibilidad (red EAREA de la DGA y Agenda 21 Ayto. Zaragoza), las cuales han mostrado ya interés en la experiencia.

#### Equipo del Proyecto:

Coordinadora: Mª Benita Murillo Esteban. TU, Área TMA, Dpto. IQTMA. EINA Judith Sarasa Alonso. TU, Área TMA, Dpto. IQTMA. EINA Alicia Callejas Bermejo. CD, Área TMA, Dpto. IQTMA. EINA Javier Ábrego Garrués. CDi, Área TMA, Dpto. IQTMA. EINA Rosa Mosteo Abad. TU, Área TMA, Dpto. IQTMA. EINA Rosa Pilar Matute Najarro. TU, Área TMA, Dpto. IQTMA. EINA

## Descripción de la experiencia y objetivos

Se trata de una experiencia original, creativa, participativa, de trabajo en equipo para estudiantes de primer curso de la asignatura Ingeniería del Medio Ambiente tal como se indica en el apartado anterior.

El compromiso con la sostenibilidad de la Universidad de Zaragoza, y de la EINA en particular, debe ser materializado en actuaciones. Esta tiene una responsabilidad ineludible, ya que está formando a los/las profesionales cuyas decisiones serán clave para alcanzar la sostenibilidad, y además debe ser ejemplo de ello. Esta actividad constituye un buen punto de partida en el marco de las actividades planeadas y en curso.

Si la contribución a la sostenibilidad de este proyecto es un motivo de gran peso para idearlo, igualmente importante para el equipo docente ha sido implicar a estudiantes de primero, que, en el caso particular de los estudios de ingeniería, constituyen un colectivo muy vulnerable al abandono y la desmotivación. Entre las muchas causas que se barajan, una de ellas es la falta de implicación que el

estudiante de primero siente en el nuevo contexto en que se encuentra, así como la pobre percepción que muchos de los/las estudiantes de primero tienen acerca de la utilidad de lo que están aprendiendo para su futuro profesional y para la sociedad en general. En particular, es de gran relevancia que adquieran conciencia de la importancia que como ciudadanos/as, estudiantes y futuros/as profesionales que va a tener para ellos y ellas la formación y aprendizaje y competencias obtenidos al superar esta asignatura. Como futuros/as profesionales que van a serlo de sectores de actividad muy implicados en la problemática ambiental y en el desarrollo sostenible, es preciso que adquieran una formación adecuada que esté acompañada necesariamente de sensibilidad y actitud proactiva hacia la protección ambiental. Una de las mejores maneras de que un/a estudiante consiga lo anterior es asumiendo el reto de enseñar o transmitir eso mismo a otras personas.

Así pues este proyecto mejora la motivación por aprender en los/las estudiantes de primero de los grados en ingeniería mecánica y eléctrica, haciéndoles ver lo que ellos, concretamente desde la asignatura "Ingeniería del Medio Ambiente", podían aportar a otros, a la sociedad en general. Se potencia también su sensibilidad y contribución a la sostenibilidad ambiental. Los/las estudiantes de primero han aprendido enseñando a otros, concretamente transmitiéndoles sus conocimientos acerca de la problemática ambiental que genera la sociedad e industria, a través de la realización por equipos de carteles donde se han planteado retos, preguntas y mensajes relacionados con la ingeniería del medio ambiente y la sostenibilidad. Estos retos han ido dirigidos a todo el colectivo universitario de la EINA: PDI, PAS y estudiantes. Además se han enfrentado al análisis crítico de la información que se publica en relación al tema, entrenándose con la guía y seguimiento del profesorado, en la valoración y discriminación de la credibilidad de las diferentes fuentes de información, lo que en el caso de temas ambientales es algo especialmente sensible a la manipulación en busca del sensacionalismo.

La difusión de esta actividad mediante distintos medios, junto con el uso de herramientas TIC, ha conseguido la participación de todos los colectivos anteriormente indicados. Mediante su trabajo los estudiantes han obtenido a su vez información acerca de la percepción y formación que en relación a la problemática ambiental tienen los distintos colectivos, contribuyendo así al compromiso de sostenibilidad de la Universidad de Zaragoza.

<u>Los objetivos perseguidos por el proyecto se indican a continuación</u> y se enmarcan en el objetivo último que no puede ser otro que la mejora del aprendizaje de la asignatura, ¿de qué modo?:

- ✓ Implicando a los estudiantes de primero en la vida de centro mediante el desarrollo de una actividad académica dirigida a enseñar y motivar a otros en la formación y sensibilización ambiental.
- ✓ Mejorando la motivación del estudiante hacia el esfuerzo por avanzar en sus estudios al encontrar/descubrir su aportación a la sostenibilidad como actual estudiante y futuro profesional de la ingeniería.
- ✓ Proponiendo retos de conocimiento y sensibilidad ambiental al resto de la comunidad universitaria (concretamente de la EINA) y así contribuyendo a la formación ambiental de dichos colectivos.
- ✓ Recabando información acerca del grado de formación/sensibilidad ambiental en la comunidad de la EINA, por colectivos y titulaciones.
- ✓ Fomentando las competencias transversales para: el trabajo en equipo, pensamiento crítico, espíritu creativo y para la comunicación.

✓ Fomentando y familiarizándose con el uso de nuevas herramientas, de uso cada vez más extendido, tales como Google Forms y creación de códigos QR, y manejando las redes sociales para la difusión de información.

#### Detalles de la metodología

El equipo del proyecto está integrado por la Coordinadora del Área de Tecnologías del Medio Ambiente y el profesorado que imparte la asignatura 'Ingeniería del Medio Ambiente" en los Grados de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica de la E.I.N.A. Esta asignatura se imparte en el segundo semestre del primer curso de dichas titulaciones y los estudiantes participantes en el proyecto son por tanto todos aquellos que lo deseen y estén matriculados en la asignatura.

En la presentación de la asignatura, llevada a cabo el primer día de clase, se expone este proyecto y se propone a los/las estudiantes la realización un trabajo en equipo formado por dos-tres personas. El trabajo es de carácter voluntario y consiste en la elaboración de un cartel/póster divulgativo sobre temas ambientales relacionados con la Ingeniería del Medio Ambiente.

Durante la primera semana de curso se elabora una lista de todos los/as alumnos/as interesados en participar para así proceder la organización de los grupos. Una vez concluido este plazo, el equipo de docentes se reúne y planifica las entregas de los carteles, distribuyendo a todos los equipos apuntados entre esas 6 entregas. A todos los grupos implicados en el proyecto se les convoca a una reunión explicativa por parte de la coordinadora del proyecto en la que se les informa sobre la metodología de evaluación utilizada (uso de una rúbrica elaborada por el equipo de profesores en la que se valoran distintos aspectos relacionados con las competencias a trabajar). La aplicación de dicha rúbrica conduce a una puntuación de 0 a 50 puntos que según tramos proporciona al estudiante una bonificación a la nota final de la asignatura del 0 al 0,5.

El total de estudiantes interesados en la realización del trabajo durante el curso 2016/2017 fue bastante numeroso (estos datos se muestran más adelante en la presente solicitud).

El trabajo está tutorizado por el equipo docente del presente proyecto de innovación docente.

#### Características del cartel

El cartel divulgativo tiene que seguir un formato general (fichero .ppt) proporcionado con el equipo docente. Dicho cartel debe contener una serie de elementos:

- a) Una noticia o información ambiental, basada en fuentes fiables, analizada y elaborada por los estudiantes. En este sentido la ayuda del profesorado fue fundamental.
- b) Un reto de comportamiento dirigido al público.
- c) Un reto consistente en una pregunta de temática ambiental pero relacionada con el temario de la asignatura correspondiente a la entrega. Esta pregunta debía estar correctamente planteada, con posibles múltiples respuestas. El objetivo de esta pregunta es hacer pensar al público (no orientar la respuesta así no la aciertan por descarte) y mostrarles en la siguiente entrega (esto solo se hace con el cartel ganador en cada caso) la respuesta correcta (que no pocas sorpresas ha generado).
- d) Otro tipo de imágenes, mensajes ambientales.

#### Elaboración de los carteles por parte de los estudiantes

Los estudiantes de cada grupo elaboran sus carteles orientados a comunicar lo aprendido en la asignatura sobre temas ambientales a toda la comunidad universitarias de la E.I.N.A. Los carteles son participativos mediante la elaboración de preguntas, exposición de fotos, casos reales, etc., con la ayuda de herramientas informáticas, y deben estar relacionados con los temas de la asignatura que correspondan al periodo de entrega asignado (todo esto se les indicó en las reuniones y se colgó en la plataforma Moodle). Se potencia que todo aquel que quiera participar leyendo y contestando dichos retos (estudiantes de la E.I.N.A., profesorado, investigadores y P.A.S., y otros) puedan hacerlo.

Se les orientó previamente a la elaboración del cartel, aunque hay que reconocer que algunos equipos no acudieron a tutorías. Una vez valorados todos los carteles, se citó uno por uno a todos los equipos para explicarles los fallos cometidos y así poder mejorar el cartel.

## Evaluación y difusión de los trabajos

El profesorado implicado selecciona en reunión y mediante aplicación de una rúbrica el mejor cartel de todos los elaborados hasta la fecha propuesta, y buscando el máximo consenso. La rúbrica utilizada para llevar a cabo la evaluación valoraba los siguientes 4 puntos:

- 1. CONTENIDO DEL CARTEL. Este aspecto se valoraba teniendo en cuenta si el cartel contenía todos los elementos requeridos: noticia o información ambiental, reto y pregunta y resto de información adicional...
- 2. CALIDAD GRÁFICA Y ORIGINALIDAD DEL CARTEL. Este punto hacía referencia a aspectos tales como la buena distribución de imágenes y texto, que las ilustraciones concordasen con el tema del cartel, uso de colores, fondo, fuentes....
- 3. PREGUNTA Y RESPUESTAS (este apartado pondera el doble). Aquí se valoraba que la pregunta estuviese formulada adecuadamente y las diferentes alternativas estuvieran bien planteadas, que estuviera relacionada con el temario propuesto y que la respuesta aportada fuera correcta e inequívoca.
- 4. NOTICIA Y FUENTES DE INFORMACIÓN. En este punto se prestaba atención a que la noticia o información fuera interesante científica, técnica y ambientalmente, que la misma hubiera sido bien interpretada y elaborada por los estudiantes y que las fuentes de información utilizadas fueran de calidad y fiables.

La evaluación de cada uno de los 4 aspectos que componen la rúbrica se estableció de acuerdo a la siguiente escala de valores: EXCELENTE (9 a 10 puntos); BIEN (6 a 8 puntos); REGULAR (3 a 5 puntos) y POBRE (1 a 2 puntos). Según la puntuación obtenida con la rúbrica, se asignó la bonificación académica correspondiente a sumar a la nota final de la asignatura siempre y cuando se cumpliesen los mínimos para promediar establecidos en la Guía Docente de la asignatura: 41 a 50 = 0.5 puntos, de 31 a 40 = 0.4 puntos, de 21 a 30 = 0.3 puntos, de 11 a 20 = 0,2. Por debajo de 11 puntos no se otorgaba bonificación.

Los carteles tanto los ganadores como los no ganadores, antes de su publicación deben ser mejorados, ya que el aprendizaje continúa más allá de la elaboración del cartel mediante la revisión del trabajo realizado. Para ello se reunían los estudiantes y el profesor y éste les indicaba los cambios a realizar.

El cartel ganador debe elaborar un <u>cuestionario Google Forms</u> (con ayuda del profesorado) que incluya la pregunta planteada, y además una pregunta de opinión ambiental (no técnica). Posteriormente a ello el estudiante debe generar el enlace al cuestionario y un código QR para plasmarlo en el cartel y que mediante lectura con la app del móvil el público pueda contestarlo. Se imprimen copias en DINA 1 y se exponen en los tablones de anuncios de los tres edificios de la E.I.N.A. Aquellos carteles no seleccionados para su exposición en el tablón de anuncios, se imprimen en DINA3 y se colocan en las aulas y pasillos del edificio Torres Quevedo donde se imparte la asignatura. Por su parte, el profesorado se encarga junto con los estudiantes y con el apoyo del personal de la EINA, de difundir y fomentar la participación de los colectivos de la EINA, (PDI, PAS, Estudiantes y otros) en esta iniciativa mediante envío de mensajes a través del Moodle, y redes sociales de la EINA. Para fomentar dicha participación se indicaba en los Retos que la cumplimentación del cuestionario de todos ellos (de los 6 carteles ganadores) les permitiría obtener un obsequio, que fue financiado por el Dpto. de IQTMA y consistente en una memoria USB.

Evaluación de la experiencia. Contribución real de esta experiencia en la mejora de la docencia y en la labor de tutoría. Resultados cuantitativos y cualitativos

#### Resultados cuantitativos y cualitativos

En los siguientes apartados se describen los resultados del proyecto:

1.- TRABAJO REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES

Los alumnos de cada grupo elaboraron sus carteles tal y como se ha descrito anteriormente.

A continuación se exponen los 6 carteles ganadores.



Figura 1.- Cartel Ganador de la 1ª entrega.



Figura 3.- Cartel Ganador de la 3ª entrega.



Figura 2.- Cartel Ganador de la 2ª entrega.



Figura 4.- Cartel Ganador de la 4º entrega.



Figura 5.- Cartel Ganador de la 5ª entrega.



Figura 6.- Cartel Ganador de la 6ª entrega.

Además de los elementos que se visualizan en el cartel, el equipo ganador del RETO de cada entrega elaboró un cuestionario con la aplicación Google Forms y código QR, que incluía las siguientes cuestiones:

- a) Una serie de preguntas iniciales para determinar el colectivo al que pertenecían los que respondían (PDI, PAS, estudiante, otros). Si eran estudiantes: titulación y curso, si eran profesores: departamento y área. El cuestionario estaba estructurado adecuadamente para poder discernir las respuestas sobre las preguntas planteadas en cada Reto (la de percepción/opinión, y la técnica) según el colectivo y así poder proceder al análisis de las respuestas.
- b) <u>Pregunta de opinión/percepción/conciencia ambiental</u>. En los 6 Retos ganadores se han planteado respectivamente las siguientes preguntas:
  - RETO 1: Valora de 0 a 10 tu grado de preocupación por el deterioro ambiental.
  - RETO 2: Valora de 0 a 10 lo que puedes/podrás hacer en tu ejercicio profesional para la protección ambiental.
  - RETO 3: Indica qué titulad@s en su futuro profesional tendrán más responsabilidad con la protección ambiental.
  - RETO 4: Valora de 0 a 10 la dedicación de nuestra universidad (UZ) a la protección del medio ambiente.
  - RETO 5: Valora de 0 a 10 la dedicación de nuestra clase política a la protección del medio ambiente.
  - RETO 6: ¿Quiénes crees que se preocupan más por reciclar?: niños, adolescentes, jóvenes, adultos, ancianos.
- c) Pregunta técnica sobre temas ambientales relacionados con los contenidos de la asignatura con múltiple respuesta. Estas preguntas aparecían visibles en el cartel, y debían de estar relacionadas con los contenidos de la asignatura asignados a cada entrega. Se hizo la siguiente distribución:
  - RETO 1: Bloque 1. Introducción al medio ambiente y a la problemática ambiental. Bloque 2. Contaminación de las aguas (El ciclo del agua. Contaminantes. Operaciones físicas de tratamiento de aguas).

RETO 2: Bloque 2. Contaminación de las aquas (Procesos biológicos. Procesos químicos. Instalaciones de tratamiento).

RETO 3: Bloque 3. Contaminación atmosférica (La atmósfera y contaminación. Contaminantes primarios. Medida de contaminantes).

RETO 4: Bloque 3. Contaminación atmosférica (Contaminantes secundarios. Eliminación de partículas/gases).

RETO 5: Bloque 4. Contaminación por residuos. (Introducción. Gestión integral de residuos).

RETO 6: Bloque 4. Contaminación por residuos. (Reciclado. Procesos biológicos. Procesos térmicos. Vertederos).

Los carteles de cada entrega no seleccionados como ganadores, no tenían que hacer el cuestionario completo que se ha descrito anteriormente, pero si debían preparar un cuestionario con la pregunta/reto técnica que mostraban en su cartel, y asignarle un enlace y código QR para que el público pudiese acceder al cuestionario para responderlo. Varias copias de estos carteles fueron impresos en DINA3 y colocados en el pasillo donde están las aulas de los estudiantes de primero de todas las ingenierías. A modo de ejemplo, a continuación se muestran dos carteles no ganadores que obtuvieron buena puntuación:







Figura 8.- Cartel de la 5º entrega no ganador.

El cartel de la figura 7 obtuvo una puntuación de 40 puntos (bonificación de 0.4 puntos), donde se valoró muy positivamente la pregunta relacionada con el temario. El cartel de la figura 8 obtuvo una puntuación de 41 puntos donde se valoró muy positivamente la noticia y fuentes de información utilizadas, en este caso los estudiantes no ganaron pero obtuvieron una bonificación de 0.5 puntos.

En general, se puede decir que en la elaboración de los carteles, el punto más débil fue la noticia/información ambiental. La mayoría de las veces se limitaban a buscar en el google y la primera noticia que encontraban la copiaban sin más elaboración, incluso sin fijarse en lo comprometido y sesgado de los contenidos de la noticia. Esta falta de pensamiento crítico, y de capacidad para discernir la información manejada, era algo que se pretendía trabajar con este proyecto. En este sentido, tras la tutoría con el profesor, en mayor o menor medida, podemos decir que avanzaron en esta competencia. Se dio mucha importancia al uso de varias fuentes de información, instándoles a que aunque bien podían tomar como punto de partida una noticia de un periódico, esto lo debían contrastar consultando fuentes oficiales, y utilizando sus propios conocimientos de la asignatura para analizar y discutir dicha información. Lógicamente esto fue posible gracias a la tutorización. En aquellos casos en los que el estudiante no elaboró correctamente la información de la noticia, no se publicó su cartel y recibió menos calificación.

## 2.- RESULTADOS DE PARTICIPACIÓN: ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA

La participación en esta actividad de los estudiantes de primero de los Grados Ingeniería Mecánica y Eléctrica ha sido incluso mejor de lo esperado, a pesar de ser un curso que resulta muy duro para ellos y en el cual hay una tasa de abandono (ya en el segundo semestre) importante. Han participado un total de <u>56 equipos de 2-3 personas, un total de 143 estudiantes</u>. Estos 56 equipos se distribuyeron en 6 grupos, correspondientes a las 6 entregas. Indudablemente la motivación inicial para participar en ello fue la posibilidad de obtener una bonificación en la nota final de la asignatura de hasta 0,5 puntos.

Al finalizar la actividad se les pasó a los estudiantes participantes un cuestionario en el que se les pedía opinión sobre el proyecto. Se les preguntaba:

Valora de 1 (nada) a 5 (mucho) si la participación en este proyecto te ha hecho aprender/reflexionar sobre la temática ambiental más allá de los contenidos de la asignatura Ingeniería del Medio Ambiente. A esta pregunta un 13 % le dio 2 puntos, un 30,4 % 3 puntos, un 34,8 % lo valoró en 4 puntos, y el 21,7 % en 5 puntos.

Valora la relación carga de trabajo/calificación obtenida mediante la participación en este proyecto. El 87% opinan que la relación carga trabajo/calificación ha sido justa y equilibrada

¿Crees que se debería repetir en futuras ocasiones? El 95,7% opinan que SI.

Otra cuestión planteada fue: Indica algún comentario al respecto destacando tanto lo positivo como lo mejorable para futuras ediciones.

Las opiniones han sido todas positivas. Lo consideran una buena experiencia, e incluso plantean más de uno que sea una experiencia obligatoria. Opinan que sí les ha ayudado a concienciarse más y les ha hecho afianzar más los aspectos del temario que incluían en su cartel. Por otra parte, les ha motivado mucho el poder transmitir a otras personas (aunque desearían que hubiera habido más participación) mensajes ambientales, y en general les ha parecido una ocasión "genial" para participar desde la Universidad en un proyecto de concienciación sobre el Medio Ambiente. También se han encontrado opiniones que destacan que el proyecto les ha dado "vidilla" al curso. Y como resultado de gran importancia es la opinión de que les ha hecho concienciarse como futuros profesionales del sector industrial, se han dado cuenta de la responsabilidad que este sector tiene en la sostenibilidad ambiental y la aportación de cada uno, así como la negativa percepción que la sociedad suele tener de la implicación de la industria en el medio ambiente. Esto es una cuestión para reflexionar.

Las respuestas obtenidas indican en su mayoría que los estudiantes consideran que el proyecto les ha hecho aprender y reflexionar sobre los temas ambientales más allá de la asignatura. Consideran que la relación carga de trabajo/calificación obtenida es justa y equilibrada. Por otra parte, opinan (salvo una respuesta de tal vez) que el proyecto se debería repetir en futuras ocasiones. Además de las respuestas anteriores, el cuestionario pedía opinión abierta sobre el proyecto. Los comentarios refuerzan lo obtenido en las otras preguntas y comentado en el párrafo anterior, que su motivación hacia el tema ambiental ha mejorado, y les ha hecho ver la importancia de ciertos aspectos. En estas mismas respuestas, los estudiantes apuntan sugerencias de mejora organizativa, como dejar una mayor libertad

para el formato del cartel, y menos entregas. En ambas cosas, el equipo de profesores estamos totalmente de acuerdo.

#### 3.- TRABAJO REALIZADO POR EL PROFESORADO PARTICIPANTE EN EL PROYECTO.

En este tipo de actividades novedosas en las aulas, el papel del profesorado es crucial para transmitir adecuadamente el método de trabajo a desarrollar en la actividad, lo que con ella se pretende conseguir y sobre todo para animar a los estudiantes a participar. El entusiasmo de un profesor es de sobra conocido que es una de las herramientas didácticas más potentes. El profesorado involucrado trabajó organizadamente y en equipo, sirviendo eso también como ejemplo para los estudiantes.

Así pues, el profesorado planificó la actividad, preparó el formato tipo de cartel y habilitó una cuenta de correo específica (ima@unizar.es) para la comunicación entre profesores y estudiantes participantes en el proyecto, así como un repositorio para los cuestionarios, carteles y toda la documentación generada por el proyecto. El proyecto se presentó en clase, cada profesor a su grupo, el día de la presentación de la asignatura. Se les dio un tiempo para decidirse y apuntarse, y se planificó en horas T6 de seminario una reunión con todos los participantes para concretar los detalles del proyecto, entregas, y resolver cualquier duda.

A partir de ahí, el profesorado guio a los estudiantes en la elaboración del cartel, se reunió en cada entrega para evaluar los carteles con la rúbrica anterior descrita, y determinar el cartel ganador. Posteriormente, se citó a tutorías a los estudiantes para explicarles los puntos que tenían que mejorar. Hubo que hacer especial hincapié, como ya se ha indicado, en la elaboración de la información ambiental y fuentes utilizadas. Esto creemos que ha sido uno de los aspectos en los que más han podido aprender y mejorar los estudiantes.

El profesorado se encargó de materializar las copias de los carteles y con ayuda del personal de conserjería (al que agradecemos desde aquí su inestimable colaboración), ayudó a los estudiantes a la difusión de los retos para fomentar la participación del público. El equipo de profesores elaboró y lanzó los cuestionarios de opinión, y ha realizado una labor de análisis y recapitulación de resultados que quedan plasmados en esta memoria final.

#### 4.- RESULTADOS DE LA PARTICIPACIÓN DEL PÚBLICO

Por otra parte hay conclusiones muy interesantes en relación a la participación del público que ha leído los carteles y cumplimentado los retos que en ellos se proponían.

Las personas que han participado leyendo y respondiendo los retos pertenecen a los distintos colectivos: PDI, PAS, estudiantes, incluso otros no UZ. Aunque la participación no ha sido tan alta como se esperaba, lo que sí es cierto es que quienes han participado han valorado muy positivamente la actividad, coincidiendo en que les ha hecho pensar, les ha enseñado acerca del problema ambiental, les ha sacado de errores y les ha concienciado un poco más. Así pues, el/la estudiante puede estar seguro/a que no sólo ha enseñado algo de lo que ha aprendido a otras personas sino que ha contribuido a aumentar su interés y conciencia ambiental. Pocas cosas tan satisfactorias hay en el proceso de aprendizaje como la de aprender enseñando, y enseñar a quien te enseña.

El cuestionario distribuido al final del proyecto (al finalizar el curso) entre el público participante, así como los comentarios que voluntariamente nos han manifestado por otras vías corroboran la positiva valoración de todos ellos hacia el proyecto. A continuación se muestran las respuestas a dicho cuestionario de opinión:

Valora de 1 (nada) a 5 (mucho) si la participación en este proyecto te ha hecho aprender/reflexionar. Un 18,2 % le dan un valor de 3, un 45,5% un valor de 4 y un 36,4 % la puntuación más alta, un 5.

¿Crees que se debería repetir en futuras ocasiones? El 100% de los participantes opinan que SI.

*Indica algún comentario al respecto.* Ante esta pregunta, de carácter voluntario, se listan a continuación algunos comentarios habidos:

Ha sido muy entretenido/Tres retos sólo/Me ha parecido estupendo!!!/Es una buena manera de concienciar a la gente sobre el medio ambiente/Enhorabuena por la iniciativa/Muy participativo/Creo que se debería repetir porque he aprendido cosas que ni siquiera pensaba en ellas/Hace que el alumno se interese más por la asignatura/Es una buena iniciativa con la que aprender y concienciarnos /Bien estructurado y no hay que dedicarle mucho tiempo. Ha estado muy equilibrado/ En mi opinión ha sido un proyecto novedoso y creativo en el que los alumnos han estado muy involucrados

A continuación, se analizan <u>las respuestas que el público participante ha dado a las preguntas incluidas en el cuestionario de cada reto, las cuales son de dos tipos</u>: una de carácter más técnico y relacionada con los contenidos de la asignatura que aparece en el propio cartel y otra de percepción/opinión/conciencia ambiental.

## Respuesta a la pregunta técnica de los retos:

Esta pregunta no tenía como objetivo fundamental evaluar el grado de conocimiento de temas ambientales de la gente sino más bien hacerles pensar, enseñarles y sacarles de pensamientos erróneos. Las repuestas que el público participante ha dado a las preguntas técnicas del reto, no siempre han sido acertadas, sin embargo, en pocas repuestas han reconocido el no saber (opción que siempre estaba disponible). Hay que recordar que podían señalarse varias respuestas, no era necesariamente una sola la respuesta correcta (esto se hizo así para evitar acertar por descarte) Por ejemplo, la pregunta del reto 1 ha recibido estas respuestas:

RETO 1: De las siguientes acciones, ¿cuáles no están permitidas legalmente en ningún caso?:

- a) Una empresa papelera vierte las aguas residuales de su actividad a cauce. (40%)
- b) Un taller mecánico vierte aceites al alcantarillado municipal. (80,7%)
- c) Una industria química vierte mercurio derivado de su actividad a las aguas. (91,4%)
- d) Una embarcación de recreo vierte sus aguas sucias al mar. (21,4%)
- e) No sé (2,9%)

Las respuestas correctas son la b) y la c) y la explicación se publicó en el cuestionario del RETO 2:

Las respuestas válidas a esta pregunta sorprendieron a no poca gente absolutamente convencida de que las empresas que vierten sus aguas residuales incumplen siempre la ley.

## Respuesta a la pregunta de percepción/opinión/conciencia ambiental:

Las respuestas a estas preguntas han permitido hacer un análisis de la percepción que los distintos colectivos tienen de algunas cosas, por ejemplo ha sido curioso descubrir que la mayor parte del público (tanto estudiantes como PDI, PAS y otros) valora muy alta su preocupación por los problemas ambientales. Las preguntas de percepción ambiental incluidas en los cuestionarios de cada uno de los carteles ganadores fueron las siguientes:

RETO 1: Valora de 0 a 10 tu grado de preocupación por el deterioro ambiental

**RETO 2**: Valora de 0 a 10 lo que puedes/podrás hacer en tu ejercicio profesional para la protección del medio ambiente.

En estas respuestas ha resultado muy alentador comprobar que existe la conciencia de que todos en nuestro puesto de trabajo podemos hacer algo por la protección ambiental.

**RETO 3:** Indica qué titulad@s en su futuro profesional tendrán más responsabilidad con la protección ambiental.

Esta pregunta era de gran interés para <u>analizar las titulaciones que se perciben como más involucradas</u> <u>en la responsabilidad ambiental.</u> Los resultados muestran que las titulaciones más votadas han sido:

Graduado en Ingeniería Química (69,4 %) de las respuestas.

Máster Universitario en Energías Renovables y eficiencia Energética (63,9%) de las respuestas.

Graduado en Ingeniería Mecánica (56,9 %) de las respuestas.

Máster Universitario en Ingeniería Química (52,9%) de las respuestas.

Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales (41,7 %) de las respuestas.

Las menos votadas: Graduado y Máster en el área TIC (informática, Telecomunicaciones), también ha obtenido baja puntuación el Grado y Master en Electrónica.

RETO 4: Valora de 0 a 10 la dedicación de nuestra universidad (UZ) a la protección del medio ambiente.

**RETO 5:** Valora de 0 a 10 la dedicación de nuestra clase política a la protección del medio ambiente.

Las respuestas a los retos 4 y 5, han mostrado en general respuestas similares de todos los colectivos: En el caso de la UZ, las puntuaciones obtenidas están por encima del 6 en todo caso. Mientras que para la clase política hay un amplio espectro de respuestas desde valores muy bajos hasta valores altos.

**RETO 6**: ¿Quiénes crees que se preocupan más por reciclar?: niños, adolescentes, jóvenes, adultos, ancianos.

En este caso, es curioso constatar que PDI y estudiantes opinan que los niños, jóvenes y adultos son los más recicladores. Sin embargo el PAS destaca a los niños.

Como conclusión: los estudiantes participantes han encontrado muy interesante las respuestas del público, tanto en las preguntas de opinión como en las preguntas técnicas.

Evaluación de la experiencia. Contribución real de esta experiencia en la mejora de la docencia y en la labor de tutoría.

El estudiante ha trabajado diversas competencias a la vez en una misma actividad, y ésta supone para un estudiante de primero una de sus primeras experiencias en mostrarse "a la galería", e interaccionar con alguien más que sus profesores o compañeros/as de clase. Además de eso, ha trabajado la competencia de pensamiento crítico, ya que para la elaboración del cartel se le ha hecho cuestionar y discriminar la información manejada, instándole a que se interese por los fundamentos en los que se asientan las ideas, acciones y juicios, tanto propios como ajenos así como en la credibilidad por tanto de las fuentes de información manejadas. Y por supuesto en este proyecto se ha trabajado la competencia C7, "Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética responsabilidad profesional y compromiso social", la cual además de estar presente ineludiblemente en todos los contenidos de la asignatura, ha sido trabajada más allá mediante la participación en este proyecto, tal y como lo han valorado los/as estudiantes participantes. Así pues con este proyecto, los estudiantes que han participado han mejorado su proceso de aprendizaje de la propia asignatura ya que el desarrollo de esta actividad les ha hecho reflexionar y abordar los contenidos de ésta desde un punto de vista más crítico, integrando diversos aspectos no solo técnicos, sino sociales, y de índole comunicativa (al profundizar en la lectura de ciertas noticias han podido comprobar los errores técnicos que se cometen en algunos casos, así como el enfoque sesgado que

muchas veces muestran este tipo de noticias ambientales), adquiriendo si cabe una visión más realista e integradora del tema ambiental y la percepción que de ello tiene la sociedad. Así pues ha desarrollado diversas competencias transversales y específicas diversas.

Se ha mejorado la participación en tutorías por parte de los estudiantes de primero, por regla general muy reacios a ello. Al tener que hacerlo para el desarrollo del trabajo, se ha establecido una conexión más estrecha con el profesorado que les ha motivado para utilizar más las tutorías en relación a la asignatura.

Según la valoración que los estudiantes participantes en este proyecto han realizado, la mayoría considera que han mejorado su propia percepción personal, y motivación hacia la consecución de sus estudios de Grado, y en particular, de su importante aportación a la sociedad en relación a la formación y competencias que le proporciona la asignatura.

Es interesante también comprobar, que las tasas de éxito en la asignatura el curso 2016-2017, en el que se aplicó este proyecto por primera vez han mejorado con relación al curso anterior, esto ha sido así tanto en el caso del grado de I. Mecánica, como en el de I. Eléctrica. Estos datos son:

	GRADO I. MECANICA	GRADO I. ELÉCTRICA
Curso√	Tasa de Éxito	Tasa de Éxito
2015-2016	49.8	69.4
2016-2017	55.56	74.07

Aunque no es posible establecer cuantitativamente la relación directa entre esta mejora en la tasa de éxito y la aplicación del proyecto, podemos decir que está relación sí se ha producido. Nos basamos para afirmar esto en las valoraciones personales de los estudiantes participantes, reflejadas anteriormente y del propio profesorado que a través de la intensificación de las tutorías ha podido constatar la influencia del proyecto en esta mejoría.

Tal y como se ha comentado previamente, han mejorado en conjunto la sensibilidad ambiental y motivación al respecto de los diferentes colectivos EINA que han participado, lo que constituye un paso muy motivante hacia la sostenibilidad en la EINA. Los resultados obtenidos de dicha participación son muy interesantes y podrán servir para planear actuaciones posteriores.

Se considera que a lo largo de estas páginas se ha demostrado la consecución de los distintos objetivos planteados, así como los posibles puntos de mejora. De hecho se está repitiendo en el presente curso dado que se ha valorado muy positivamente su realización desde los distintos puntos de vista mostrados en los cuestionarios de opinión. Se han introducido ciertas modificaciones para mejorarlo, basadas en las aportaciones de los participantes y del propio equipo de profesores que ha desarrollado este proyecto de innovación docente.

Para finalizar agradecemos al Vicerrectorado de Política Académica la ayuda concedida (PIIDUZ \_16\_348)

Fdo: Mª Benita Murillo Esteban. Coordinadora y responsable del Proyecto que se presenta a esta convocatoria. Zaragoza a 12 de Marzo de 2018.