

# IMPRESIÓN 3D Y PROTOTIPADO COMO HERRAMIENTA PARA FAVORECER LA INNOVACIÓN Y LA CREATIVIDAD EN LA ASIGNATURA DE REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS

J.J. Delgado<sup>1</sup>, D. Amaya<sup>2</sup>, F. Merello<sup>3</sup>, I. de los Ríos<sup>1</sup>, X. Chen<sup>1</sup>, D. Coello<sup>2</sup>, J. Ruiz<sup>2</sup> y J.M. Rodríguez-Izquierdo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de ciencias de los materiales e ingeniería metalúrgica y química inorgánica, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, <sup>2</sup>Departamento Tecnologías del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Area de Investigación y Transferencia (Transferencia), Facultad de Ciencias.

[juanjose.delgado@uca.es](mailto:juanjose.delgado@uca.es)

**RESUMEN:** Motivar a los alumnos y mantener dicha motivación es uno de los mayores retos que nos encontramos en un aula. En especial en asignaturas multidisciplinares en las que se hay varios departamentos involucrados. El objetivo de este proyecto ha sido dar formación adicional a los alumnos en temas como la impresión 3D, la creación de prototipos funcionales y el emprendimiento como herramientas motivadoras. El resultado ha sido realmente interesante y los alumnos han superado con éxito el reto de imaginar y crear. Hay que resaltar que un grupo de alumnos de Ciencias Ambientales se han presentado al concurso de ideas aTRÉBT! 2018 y han conseguido uno de sus premios.

**PALABRAS CLAVE:** Prototipos, Impresión 3Dproyecto, Arduino, autoaprendizaje, emprendimiento.

equipamiento, posiblemente habría desarrollado los prototipos.

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Es obvio que uno de los principales retos en la educación superior es conseguir motivar a los alumnos y mantener dicha motivación. En general, los alumnos perciben que la formación que adquieren es excesivamente teórica y que difícilmente aplicarán en su futura actividad laboral la mayor parte de los conocimientos que impartimos en el aula. Igualmente, existe una opinión generalizada sobre la excesiva rigidez del sistema actual de formación en el que no suele existir un espacio para estimular el trabajo cooperativo y la creatividad.

Las asignaturas de Redacción y Ejecución de Proyectos (Grado de Ciencias del Mar) y Redacción y Ejecución de Proyectos Ambientales (Grado en Ciencias Ambientales) tienen un carácter marcadamente multidisciplinar y eminentemente práctico. Es una asignatura en la que los alumnos, además de adquirir una formación en la redacción de proyectos, desarrollan sus habilidades en temas tales como la expresión oral, el emprendimiento, la edición avanzada de texto y el empleo de gestores bibliográficos. Al objeto de favorecer el trabajo en grupo y la creatividad, los alumnos se dividen desde el comienzo de la asignatura en grupos y deben de realizar un proyecto sobre una idea innovadora a su elección. Resaltar que, al menos hasta el momento, los mejores trabajos se han basado en la creación de empresas entorno a productos innovadores ideados por los propios alumnos. Esta aproximación creemos que ha motivado a los alumnos, los cuales han presentado, en líneas generales, trabajos de gran calidad llegando a crear páginas web, aplicaciones para Android e incluso en algunos casos prototipos totalmente funcionales. Antes de la realización de este proyecto, un total de 5 grupos habían incluido, aunque no ejecutado, propuestas con prototipos empleando el entorno arduino. En todos los casos los alumnos manifestaron curiosidad sobre el tema y de haber tenido acceso a este

Por este motivo, concluimos que es de gran interés que los estudiantes tengan accesos a herramientas de gran utilidad para el diseño de prototipos tales como Arduino, software de diseño 3D e impresión 3D. Estas herramientas están actualmente muy desarrolladas y es previsible que en un futuro próximo su uso se extenderá. En particular, la versatilidad y el bajo coste de las impresoras 3D (pudiendo encontrarse por menos de 250 €) las convierte en una herramienta de gran interés para el diseño de prototipos, creación de maquetas, etc. Es previsible que, en un corto plazo de tiempo, el uso de las impresoras 3D sea algo cotidiano, tal y como ocurre con las impresoras de chorro de tinta, y que forme parte de nuestro entorno laboral y personal.

El principal atractivo de este proyecto ha sido tratar de motivar a los alumnos incentivando su creatividad y haciéndoles consciente de son capaces de crear aquello que se propongan. Cabe preguntarse: ¿hay algún método más motivador que ver cómo nuestras ideas se hacen realidad? Es obvio que las herramientas que se pretenden usar en este proyecto permiten modelar nuestras ideas y hacerlas realidad. Las asignaturas que se incluyen en este proyecto se cursan en el último curso del grado, por lo que los estudiantes han podido identificar problemas de su interés relacionados con sus estudios y su entorno próximo. Igualmente, podrían identificar el interés del prototipado y la impresión 3D en temas de investigación o en la ejecución de sus Trabajos de Fin de Grado.

Finalmente indicar que otro de los ejes de este proyecto ha sido incentivar el auto aprendizaje y que puedan emplear las herramientas disponibles en la red sobre los programas y equipamiento que se planea emplear. Es esperable que el hecho de trabajar en una temática elegida por ellos y con herramientas tan actuales les motive y despierte su curiosidad y ganas de aprender.

## METODOLOGÍA

La metodología se basó en los siguientes puntos:

- 1) Mostrarles desde el primer día las posibilidades de la impresión 3D y el empleo de arduino. A modo de ejemplo se les mostró el video "An Affordable 3D-Printed Arm" (1) que puede encontrarse en youtube y que muestran como un grupo de estudiantes de varios países han creado un proyecto para poder producir manos y brazos ortopédicos para niños.
- 2) Se organizaron visitas a los SCCYT de la UCA y a laboratorios donde tanto la impresión 3D como la programación con placas arduino son una realidad.
- 3) Se organizaron seminarios para darles a conocer los programas y la metodología de trabajo que se emplean tanto en impresión 3D como para programar placas arduino.
- 4) Se realizó un seminario sobre emprendimiento y se les informó sobre las iniciativas que organiza la universidad en este sentido.
- 5) Se crearon grupos para un trabajo en el que se fomentó la eventual creación de una empresa de su elección.
- 6) Se realizaron cerca de 50 horas de tutorización en las que los alumnos, previo trabajo, terminaban de poner a punto los prototipos.
- 7) Se realizó una sesión a modo de congreso en la que todos expusieron sus ideas, trabajos y prototipos y en los que se entregó un premio simbólico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta metodología se realizó en la asignatura de Redacción y ejecución de proyectos de los grados de Ciencias del Mar (CCMM) y Ciencias Ambientales. El grado de seguimiento fue bastante desigual. En el caso de los estudiantes de CCMM, parecería que veían en interés de las herramientas propuestas, pero sólo un grupo empleó la impresión 3D. Sin embargo, algunos contactaron con los responsables de las asignaturas para ver su potencial uso de cara al futuro en temas de su interés. Por su parte, el seguimiento de los estudiantes de CCAA fue muy alto y el 95% de los grupos emplearon estas técnicas. De hecho, fueron más allá y llegaron a crear páginas web y canales en YouTube. Este seguimiento es muy alto si consideramos que a los estudiantes se les proporcionó las herramientas, pero se les indicó que su empleo no supondría un aumento de la nota.

Hay que indicar que todos los profesores que imparten la asignatura confirmaron que en el caso de CCAA había mejorado el nivel de las ideas y el grado de ejecución de las mismas. En años anteriores se había observado como el nivel había bajado y de hecho, no se habían puesto matrículas de honor o sobresalientes. En el caso de la asignatura de CCAA hay que indicar que la nota promedio de los alumnos subió de 7 a 7.7 y que un 15% de los alumnos obtuvieron un sobresaliente y uno de ellos la única matrícula que puede otorgarse en esta asignatura. La excelencia del trabajo fue refrendada fuera del aula, puesto que un grupo de cinco alumnos (los que obtuvieron la máxima calificación) se

presentaron a la convocatoria del atrÉBT! de la UCA y obtuvieron un accésit.

Su trabajo consistía en la creación de una empresa denominada "CheckPet" que creó un módulo para collares que lleva integrado un sistema de identificación y datos del dueño, así como la posibilidad de registrar y enviar a una aplicación Android las funciones vitales de las mascotas. El producto pretendía ser una revolución a nivel de detección precoz y preventiva de determinadas enfermedades, inicialmente en perros, pero con capacidad de ser adaptado a otros tipos de animales según la aceptación y demanda.

Los estudiantes llegaron a desarrollar el prototipo y parte de la aplicación para la plataforma Android. Además, crearon una página web (2) y un spot (3) que incluyeron en YouTube. Este grupo fue el que obtuvo la máxima nota en esta actividad y obtuvo, a modo de recuerdo, una impresión 3D de un trofeo. En la Figura 1 se observa el momento de la entrega.



Figura 1. Entrega del premio al mejor trabajo del curso.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que los estudiantes responden a retos cuando los encuentran de interés. El trabajo adicional que han realizado sin más recompensa que su satisfacción personal demuestra este punto.

Es obvio que los estudios universitarios deben de dotar a los estudiantes con los conocimientos necesarios para afrontar con garantías su futuro laboral. Sin embargo, nos olvidamos que actualmente vivimos en un mundo cambiante en el que es difícil predecir la importancia de determinados conocimientos. Por el contrario, la capacidad de imaginar y crear es un valor seguro para su futuro. Las nuevas tecnologías como la impresión 3D y la posibilidad de poder programar de manera sencilla placas como la arduino (y el gran número de sensores disponibles en el mercado) hace real la posibilidad de crear aquello que los estudiantes ideen para afrontar un problema real que sea de interés para ellos.

En este sentido la asignatura de reacción y ejecución de proyectos ha sido un laboratorio interesante para esta esta

idea, pero es de gran interés que la universidad se plantee la posibilidad de introducir estas herramientas en su formación mediante seminarios generales e interactivos en los primeros años de carrera. Además, sería de interés la creación de un laboratorio de ideas en el que los estudiantes con inquietudes puedan solicitar material (arduino) o incluso puedan usar impresoras 3D. Estas herramientas han llegado para quedarse y capacitar a nuestros estudiantes con estos conocimientos será de vital importancia para su futuro laboral y para que la comunidad andaluza termine dando el tan ansiado salto tecnológico.

## REFERENCIAS

1. Veritasium, Publicado el 26 febrero, 2015 <https://www.youtube.com/watch?v=AcLh-aSUdx0>
2. CheckPet, Publicado el 7 de mayo de 2018, <https://www.youtube.com/watch?v=CUCIIGuGJ4s>
3. CheckPet, Visitado el 30 de septiembre de 2018, <https://check-pet.webnode.es/>

## AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes de la Asignatura de Redacción y Ejecución de Proyectos Medioambientales por su entusiasmo y generoso trabajo.