

CONSOLIDACIÓN DE EXPERIENCIA PILOTO INTERDISCIPLINAR EN LA ETSIT PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE GRADO A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN RETOS (ABR): BIO+TELECO

Carla Martín Gabriel, Paloma Rodríguez Horche y Antonio Pérez Serrano

GIE PhotonPedia, Departamento de Tecnología Fotónica y Bioingeniería, TFB.
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, ETSIT.
Universidad Politécnica de Madrid

e-mail: carla.martin.gabriel@alumnos.upm.es, antonio.perez.serrano@upm.es,
p.rhorche@upm.es web: <http://www.tfo.upm.es/innova/>

Resumen. *En esta contribución se describe la consolidación de una experiencia interdisciplinaria basada en la metodología de aprendizaje basado en retos. En ella han participado alumnos de distintos grados de la ETSIT, a los cuales se les ha propuesto un reto en forma de desarrollo de un prototipo y la creación de una empresa tecnológica asociada a éste. En este documento, además de la descripción de los retos abordados por los alumnos y sus resultados, se discute la forma en que se ha evaluado el trabajo desarrollado. Finalmente, se presenta un repositorio web que pretende dar visibilidad a las experiencias desarrolladas.*

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Retos, Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Orientado a Proyectos, Captación de alumnos, Design-Thinking, Inteligencia Colectiva, Recursos Educativos en Abierto (REA), Trabajo en Equipo/Grupo

1. Introducción

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es una metodología educativa en la que a los alumnos se les plantea un reto que deben abordar de una forma multidisciplinaria, que implica el trabajo en grupo y no presenta una única solución [1]. El ABR, a su vez, está basado en otros tipos de aprendizaje, como son el aprendizaje activo, aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos. Dicha metodología presenta varias ventajas frente al aprendizaje tradicional. Gracias al ABR el alumno consigue una comprensión más profunda de los temas aprendiendo a determinar y definir problemas antes de soluciones (centrándose en el proceso para resolver el problema) y desarrollando su creatividad. Por otra parte, también permite al alumno desarrollar habilidades de investigación, lograr modelos y materializarlos, trabajando de forma multidisciplinaria y con pensamiento cooperativo. Analizando el reto, el ABR acerca al alumno a la realidad de su comunidad, estableciendo relaciones con gente especializada que le permitirán un crecimiento profesional [2].

El presente Proyecto de Innovación Educativa (PIE) tiene como finalidad principal la consolidación de una experiencia de ABR desarrollada en el curso anterior [3]. Para esta experiencia se planteó un reto que involucrase materias interdisciplinarias, abordado por alumnos de procedencia y titulaciones diversas compartiendo un fin común. En el PIE participaron los alumnos de grado de dos titulaciones, Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación (GITST) y Grado en Ingeniería Biomédica (GIB). Las asignaturas que participaron en el proyecto fueron Biofotónica (BFOT) del GIB, y Electrónica de Consumo (ELCO) del GITST. La asignatura de ELCO es una asignatura que usa el aprendizaje basado en proyectos, en la que los alumnos del GITST desarrollan de forma cooperativa un dispositivo electrónico de consumo y forman hipotéticamente una empresa para su comercialización. Por otro lado, la asignatura de BFOT tiene como objetivo final el desarrollo de un dispositivo biofotónico. Ambas asignaturas tienen en común la

realización de un prototipo, lo que facilitó la implementación del PIE y el éxito de la experiencia. El reto que se propuso a los grupos que participaron en el PIE fue el desarrollo de una empresa y un prototipo basado en componentes de electrónica de consumo, en especial dispositivos fotónicos, para aplicaciones en biología y biomedicina.

2. Desarrollo del PIE

En comparación con el curso anterior, en el curso 2018-2019 hubo mayor participación de los alumnos del GIB. En total se formaron 8 grupos, donde 5 de ellos estaban compuestos por alumnos de ambas asignaturas (ELCO+BFOT) y 3 de ellos únicamente con alumnos de ELCO. Cada grupo tenía asignado un tutor, el cual les ayudaba y supervisaba el trabajo. Con este se concertaban reuniones cada semana para poder avanzar de manera eficaz e ir solucionando los problemas que van surgiendo mientras se realiza el proyecto. Durante las primeras reuniones, los alumnos presentaban varios proyectos al tutor y con su ayuda pudieron elegir el proyecto que más se adaptaba a ellos.

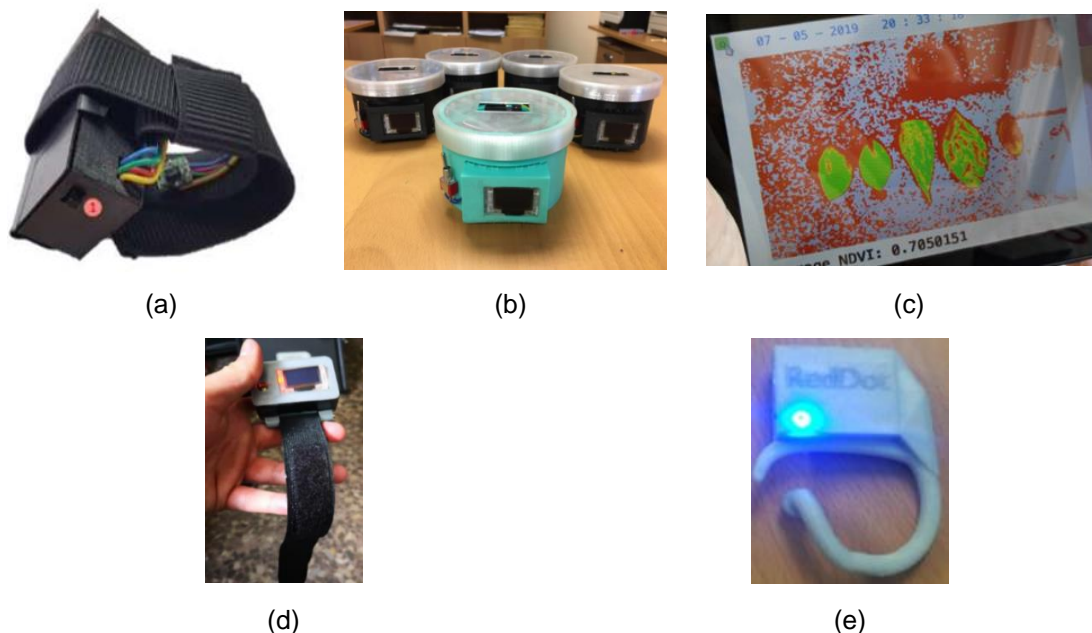


Figura 1: (a) Prototipo de Epiwear. (b) Dispositivos del sistema Lightrainer. (c) Prototipo de Planthy. (d) Prototipo de Big Band. (e) Prototipo basado en un audífono de Red Dot.

La Figura 1 muestra los prototipos creados por los grupos ELCO+BFOT. Estos se describen brevemente a continuación:

- **EPIWEAR:** Este dispositivo es una pulsera capaz de detectar ataques epilépticos. Su principal objetivo es ayudar a las personas que se encuentren con la persona que sufre el ataque para actuar de forma segura y eficiente. La pulsera es capaz de monitorizar diferentes constantes vitales del enfermo, como el pulso, la saturación de oxígeno en sangre y la temperatura, y mostrarlos a través de una aplicación para móviles Android, que también proporciona la forma de proceder en caso de ataque.
- **LIGHTRAINER:** Este proyecto es un sistema de detectores de reflejos para entrenamiento deportivo y rehabilitación. Consiste en 5 módulos con conexión inalámbrica que se encienden de manera aleatoria y el deportista o paciente tiene que apagarlos lo más rápido posible gracias a un sensor de proximidad. Además, para poder tener un seguimiento de estas sesiones, los tiempos de respuesta son enviados a un Smartphone mediante conexión bluetooth.
- **PLANTHY:** Este proyecto consiste en un sistema autónomo para el cuidado de las plantas. Haciendo uso de sensores de temperatura, humedad y luz, y de una cámara

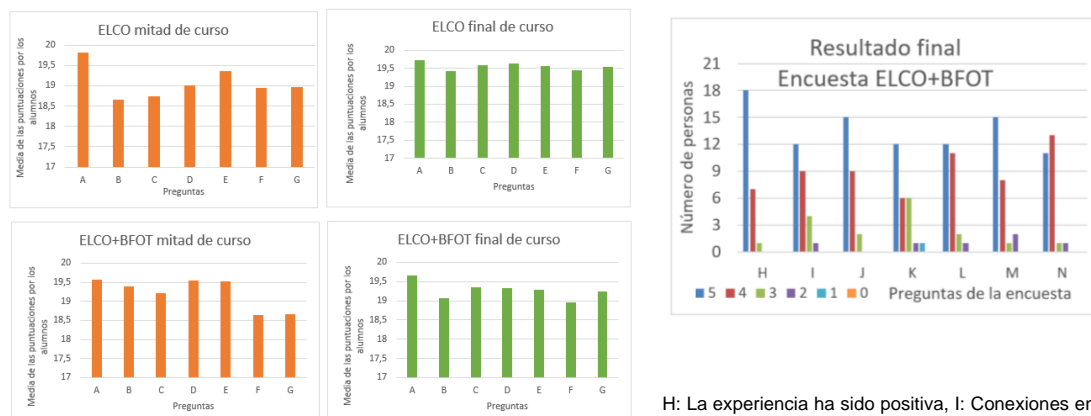
que capta el IR, permite la monitorización continua del estado fisiológico de la planta, pudiendo observar en tiempo real diversos parámetros, además de un historial de estos, de forma que puedes conocer de manera precisa el estado de salud de la planta y así saber cuáles son sus necesidades.

- **BIG BAND:** Este dispositivo es una pulsera que monitoriza el estado del cuerpo mientras se realiza un esfuerzo físico para mejorar la calidad de entrenamiento. Su uso es tanto médico como deportivo.
- **RED DOT:** Este dispositivo tiene como finalidad monitorizar la temperatura corporal del usuario a lo largo del día y almacenar los datos en una aplicación. Además, según el usuario final, se crearon dos modelos. Un primer modelo basado en un audífono (para la población adulta) y un segundo modelo basado en un cinturón ajustable (diseñado para bebés y niños).

3. Evaluación del trabajo

La evaluación del trabajo realizado por los alumnos en asignaturas de ABR tiene cierta complejidad. Aunque el profesor hace un seguimiento semanal de los grupos, es difícil que éste conozca en profundidad la dinámica del grupo. Para la evaluación de los alumnos se tuvieron en cuenta varios factores: la participación en las reuniones, la presentación en público, la documentación del proyecto y la contribución individual al trabajo en grupo. Este último punto de la evaluación se cuantificó mediante una serie de encuestas anónimas para comprobar el funcionamiento del grupo y poder evaluar las contribuciones individuales al desarrollo del proyecto. Hay dos tipos de encuestas anónimas, unas destinadas a todos los alumnos (tanto de ELCO como BFOT) y otras destinadas únicamente a aquellos grupos de ELCO+BFOT.

En la primera, cada componente del grupo tuvo que evaluar del 0 a 20 a sus compañeros y a sí mismo según una serie de aspectos que se detallan en la Figura 2 (a). Esta encuesta se realizó dos veces, una a la mitad de curso y otra al final. De esta manera se puede ver cómo, según avanza el curso, los alumnos van teniendo diferentes opiniones acerca de la forma de trabajar de su grupo. En general, se puede observar como la dinámica de los grupos mejoró hacia el final del curso. Esto también se debió en parte a las correcciones aplicadas a los grupos después de la primera encuesta.



A: Asiste con regularidad a las reuniones, B: Aporta ideas, C: Busca, analiza y prepara material, D: Ayuda a que el grupo funcione, E: Anima y apoya a los miembros del grupo, F: Tiene una contribución valiosa en el prototipo, G: Tiene una contribución valiosa en el producto final.

H: La experiencia ha sido positiva, I: Conexiones entre distintas disciplinas, J: Mejora en la resolución de problemas reales, K: La experiencia habría sido peor con miembros homogéneos, L: Mayor motivación en la asignatura, M: Aumento de la vocación profesional, N: Aumento de las habilidades sociales.

(a)

(b)

Figura 2: (a) Resultados de las encuestas realizada a todos los alumnos. (b) Resultado de la encuesta final a alumnos ELCO+BFOT.

Por otra parte, la encuesta realizada a los grupos ELCO+BFOT consistió en evaluar del 0 al 5 su experiencia según distintos aspectos mostrados en la Figura 2 (b). Esta encuesta se realizó a un total de 26 alumnos. Como se ve en la gráfica, las preguntas H, J y M han obtenido una valoración muy positiva con respecto a las demás, ya que más de la mitad de los alumnos las evaluaron con la mayor puntuación. Por otra parte, las preguntas K y N fueron las menos valoradas. Estos resultados quieren decir que a los alumnos les gustó la experiencia de trabajar con otros alumnos pertenecientes a distintos grados, y que en general les gustó la asignatura, ya que les permitió plantear y resolver problemas de la vida cotidiana.

4. Repositorio de proyectos

Por último, destacar el trabajo realizado gracias a la beca asociada al PIE. Entre otras funciones, la becaria fue la responsable de poner en funcionamiento una nueva página web del grupo de innovación educativa y de crear un repositorio público de los proyectos desarrollados en este y el anterior PIE, así como otros de proyectos desarrollados en el contexto del curso Athens UPM115. En la Figura 3 se muestra el repositorio:

<http://www.tfo.upm.es/innova/proyectos.html>

El repositorio incluye la documentación creada por los alumnos (informes y presentaciones) y además los códigos y planos del prototipo siguiendo la filosofía del software y hardware abiertos.



Figura 3: Captura de la página web del repositorio de proyectos.

5. Conclusiones

A la vista de lo expuesto anteriormente podemos decir que la ejecución del proyecto ha sido un gran éxito. Por un lado, la experiencia del año anterior se ha consolidado este año gracias a la participación de más alumnos de BFOT. Se han desarrollado proyectos originales para abordar los retos propuestos en biomedicina y biología. Por otro lado, hemos confirmado la utilidad del uso de encuestas para evaluar la contribución individual al trabajo en grupo y la inclusión de una nueva encuesta a mitad del curso ha servido para corregir desviaciones y observar como cambia la visión de los alumnos a lo largo del curso. Finalmente, también se ha descrito el repositorio web que dará visibilidad a la actividad desarrollada por el GIE.

Referencias

- [1] Á. F. Blanco, M. L. Sein-Echaluce Lacleta y F. J. García Peñalvo, Aprendizaje Basado en Retos en una asignatura académica universitaria, Revista Iberoamericana de Informática Educativa, Núm. 25, pp 1-8 (2017).
- [2] F. H. Fernández y J. E. Duarte, El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería, Formación Universitaria – Vol. 6 (5), 2013, 29-38 (2013).
- [3] A. Pérez-Serrano, R. Rodríguez y P. R. Horche, An interdisciplinary challenge based learning experience involving student from biomedical and telecommunications engineering, INTED2019 Proceedings, pp. 3824-3828, (2019).