

Promoción de las titulaciones TIC mediante proyectos multidisciplinarios reconocidos en asignaturas de Grado y Secundaria

Cristina Carmona-Duarte¹, Miguel A. Bacallado², Miguel Angel Ferrer¹, Moises Diaz¹, Patricia Henríquez¹

Abstract— Uno de los principales retos que tienen las carreras de ingeniería en tecnologías de la Información y Comunicaciones es atraer nuevos estudiante. En los últimos años el número de alumnos ha disminuido significativamente. Al mismo tiempo, la tasa de abandono en primer curso sigue siendo alta. En éste artículo se propone la integración de alumnos de secundaria, de estudiantes de diferentes ramas de la ingeniería e informática y de profesores de diferentes grupos de investigación en proyectos de innovación y desarrollo con resultados realistas, motivadores y competitivos, como forma de motivar a los alumnos en los primeros cursos de ingeniería y atraer nuevos alumnos de secundaria y bachillerato. La difusión de estas actuaciones en la prensa sería un factor adicional y tractor en la promoción de las TIC en la sociedad

Index Terms— Metodologías, proyectos, educación.

I. INTRODUCTION

EXISTEN numerosos concursos internacionales en los que se presentan los estudiantes para competir con sus aviones inteligentes (Fig. 1), coches (Fig.2), submarinos (Fig.3), cohetes, drones, robots, etc. [1, 2, 3, 4, 5, 6]. En estos concursos son los alumnos los que diseñan sus propios prototipos en grupos y los preparan para superar una serie de pruebas dadas por el comité organizador.

Estas actividades son organizadas en algunas universidades por sociedades de estudiantes que desarrollan sus proyectos técnicos cómo actividad extracurricular en la mayoría de los casos. Por ejemplo en la L'École polytechnique de Montréal, (Québec, Canadá) son los propios estudiantes los que reclutan a principio de curso nuevos estudiantes de primer curso para trabajar en sus proyectos. Cada alumno puede decidir apuntarse o no en el que más le guste debido a la gran variedad de proyectos ofrecidos. Estas jornadas desarrolladas a principio de curso donde se los estudiantes exponen sus prototipos, técnicas aplicadas hace que los estudiantes vean una utilidad práctica a sus estudios, los motive a trabajar y desarrollen las competencias de trabajar en equipo, presentación e investigación.

¹ Instituto Universitario para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación en Comunicaciones (IDeTIC). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España E-mail: {ccarmona mferrer, mdiaz, phenriquez, }@idetec.eu

² Colegio San Antonio María Claret, Gran Canaria, España. E-mail: mbacallado@clarelaspalmas.es

Un ejemplo de estos concursos puede ser el avión inteligente (“Smart bird”) [7]. Tal como dicen los propios autores del proyecto [8] “es importante con el fin de aprender *alcanzando* y no sólo mediante el aprendizaje teórico”. Iniciativas similares ya se desarrollan en Canarias a nivel también de secundaria y bachillerato. Una de estas iniciativas es la propuesta por La Plataforma Oceánica de Canarias (Plocan) que anima a los estudiantes a presentarse a un concurso de robots submarinos [9]. El fin de este concurso fue animara los jóvenes a interesarse por la tecnología.

Otra competición es la que organiza la delegación de Las Palmas de la Asociación Europea de Estudiantes de Tecnología BEST [10]. En este caso los estudiantes tendrán que resolver un problema real bajo unas condiciones concretas.



Fig. 1: Ejemplo de Proyecto de Smart Bird. (L'École polytechnique de Montréal, Québec, Canadá).

A nivel de primaria y secundaria, están desarrollando en algunos colegios e institutos los talleres de robótica de LEGO®. Como actividad extraescolar se dan clases cómo programar los robots y después se organizan concursos en Canarias para seleccionar a los que se pasan a la fase Nacional y después internacional. En estos concursos los estudiantes pueden desarrollar su creatividad, trabajo en equipo y presentación de sus trabajos [11].

Desde el punto de vista educativo, tal como explica Kenn Robison [12] se ha visto como cuándo los alumnos hacen algo en lo que se sienten involucrados y les gusta, los resultados que obtienen son mucho mejores que en las tareas que son obligatorias y no son de su agrado. El Project-based learning (Aprendizaje Basado en Proyectos) y el estudio de casos [13] son herramientas educativas que a su vez permiten introducir en el aula el aprendizaje basado en proyectos. Este tipo de metodologías permite un aprendizaje donde los alumnos resuelven problemas reales, con soluciones abiertas.

En la educación está demostrado que los alumnos aprenden más y mejor con metodologías activas que siendo meros receptores de información. Además si el docente propone retos motivadores que trasciendan el entorno aula y que estén relacionados con temas de actualidad, entornos de trabajos reales o problemas cotidianos, el aprendizaje será más significativo, profundo y duradero



Fig. 2: Ejemplo de coche solar. (L'École polytechnique de Montréal, Québec, Canadá)

En el año 2003 la OCDE publicaba un documento en el que proponía que los estudiantes además de conocimientos y destrezas debían adquirir una serie de competencias que son necesarias para que puedan desarrollarse tanto como personas como en un ambiente laboral cambiante y que demanda de ellos nuevas habilidades [14].



Fig. 3: Ejemplo de submarino. (L'École polytechnique de Montréal, Québec, Canadá).



Fig. 4: Ejemplo del concurso de alumnos de primaria con robots.

En este artículo se propone métodos de utilizar estos concursos y talleres en una pequeña parte optativa del programa de las asignaturas de Grado de las titulaciones TIC, de forma que pueda ser utilizado como un método de motivación de los alumnos en los contenidos de la asignatura. Estos proyectos permiten a su vez desarrollar numerosas habilidades que serán clave en su futuro próximo profesional, y que están incluidas en las competencias que hay que evaluar según el Espacio Europeo de Educación Superior, de aquí en adelante EEES.

Además se propone cómo se puede conectar las clases de tecnología en secundaria con los proyectos de los estudiantes universitarios, de forma que se cree interés por la universidad en los estudiantes de secundaria y bachillerato.

El artículo está estructurado como sigue. En la sección 2, se enumeran las ventajas que tienen estos tipos de proyectos. En la sección 3 se exponen las propuestas de aplicación en nivel universitario. La sección 4 está dedicada a las propuestas de aplicación en las clases de tecnología de secundaria. En la sección 5 se detallan los principales problemas que pueden surgir para su implantación y cómo resolverlos. Y por último en la sección 6 se presentan las conclusiones.

II. VENTAJAS

Este tipo de concursos implica la construcción de pequeños prototipos de bajo coste en los que para diseñarlos y mejorarlos se necesitan aplicar muchos de los conocimientos adquiridos/impartidos en las diferentes asignaturas que se cursan en las carreras de ingeniería.

En el caso del diseño de coches y aviones, la realización de proyectos conjuntos entre estudiantes de ingeniería industrial, diseño industrial, telecomunicaciones e informática favorecería el trabajo multidisciplinar, como ocurriría en el trabajo real, donde diferentes ramas trabajan juntas para desarrollar un producto.

Cómo principales ventajas caben destacar:

- Trabajo en equipo: Los alumnos tienen que trabajar en equipo aplicando los conocimientos de cada uno del área. Tanto con alumnos de su curso como de secundaria y de otras ramas de la ingeniería.
- Realización de proyectos reales
- Participación en concursos internacionales
- Ver utilidad a los conocimientos teóricos

III. PROPUESTAS DE APLICACIÓN Y METODOLOGÍAS EN ENTORNOS UNIVERSITARIOS.

Es fácil encontrar en la mayoría de las asignaturas alguna práctica o teoría relacionada con los diferentes partes que pueden ser usadas en la mejora de estos proyectos.

Se puede introducir por ejemplo en la parte de problemas o de la práctica de la asignatura una de las unidades elegible por el estudiante. Las condiciones serán que se apliquen los contenidos mínimos requeridos por el profesor. En esta unidad el alumno podrá elegir usar esos conocimientos en mejorar el prototipo en el que esté trabajando y presentarlo en clase al resto de sus compañeros. En caso de que el alumno no sepa elegir o no quiera elegir un proyecto el alumno realizará uno propuesto por el profesor. Si el tema que el alumno ha elegido implica aplicar los conocimientos de más de una asignatura se le puede evaluar como proyecto en múltiples asignaturas. Esto tendría la ventaja de que el alumno no tiene que hacer múltiples trabajos pequeños por asignatura y el resultado es mayor que trabajos individuales. Si la complejidad del proyecto es grande se podrá presentar en grupo, teniendo cada alumno su parte determinada. Así como los alumnos de proyecto podrían proponer una parte pequeña a los alumnos de primeros cursos.



Fig. 5: Ejemplo de presentación de proyectos. (L'École polytechnique de Montréal, Québec, Canadá).

Una forma de valorar el trabajo puede ser organizar durante un par de días en el curso unas jornadas abiertas a todo el público en el que los alumnos puedan presentar sus proyectos del curso, explicar lo que hacen, las mejoras que aportan (Fig.5).

Para evaluar el trabajo por parte del profesor, un porcentaje de la nota se debe asignar a estos proyectos. Tal como se indica en el EEES, el profesor tiene que evaluar una serie de competencias las competencias básicas, generales y transversales. Un ejemplo de algunas de las competencias recogidas en la asignatura de Procesado de la Señal [15], dentro del Perfil del Egresado del Título de Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación, que se evalúan fácilmente por medio de estos trabajos pueden ser:

1. Competencias Básicas

- i. “CB-2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.”[15]: Al realizar un trabajo de libre elección real en el que tienen que demostrar que han aplicado los conocimientos de la asignatura.
- ii. “CB-4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.”[15]: Cuando los alumnos exponen sus prototipos tienen que explicar los problemas que han tenido en la aplicación a su prototipo y como han solucionado los problemas.

- iii. “CB-5: *Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.*”[15]: Al no ser los prototipos impuestos por el profesor, ni se da una guía de aplicación son los estudiantes los que han tenido que usar sus habilidades para realizar el proyecto de forma autónoma.

2. Competencias Generales

- i. “CG-4: *Capacidad para diseñar e implementar sistemas de adquisición y procesado de señales.*”[15]: Se evalúa como han realizado el diseño y aplicado en el prototipo.

3. Competencias Transversales

- i. “CT-1: *Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), tanto en castellano como en inglés, utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.*”[14]. Se pedirá que la presentación sea en inglés y además se podrá evaluar en la presentación esta competencia.
- ii. “CT-2: *Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.*”[15] Estas competencias y prototipos que se proponen se realizan siempre en grupos, en los que participan diferentes tipos de perfiles con diferentes competencias. Por lo que es una forma de evaluar como el alumno ha conseguido introducir en el prototipo su proyecto de clase y ha logrado explicárselo al resto de compañeros de otras ramas de la ingeniería
- iii. “CT-3: *Contribuir a la mejora continua de su profesión así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo e innovación.*”[15]: La

principal características de que el alumno sea el que seleccione el proyecto es que tiene que investigar cómo aplicar sus conocimientos al proyecto y como el prototipo va a mejorar con su trabajo.

En este tipo de aprendizaje los alumnos eligen libremente el proyecto potenciando las siguientes ventajas en el aula:

- Los alumnos están motivados
- Tienen que estudiar la asignatura para aplicar los conocimientos al proyecto
- El resto de los alumnos se benefician de la explicación de los otros alumnos.
- Los alumnos desarrollan las competencias necesarias para comunicar sus proyectos

IV. PROPUESTAS DE APLICACIÓN Y METODOLOGÍAS EN SECUNDARIA.

Es responsabilidad de la escuela preparar a los alumnos para esta realidad cambiante donde van a desarrollar tanto sus vidas personal como profesional. Para desarrollar en los alumnos esta serie de competencias en secundaria es imprescindible cambiar la metodología de aprendizaje y hacer que los alumnos pasen de ser meros receptores de información que deben memorizar y reproducir, de repetir rutinas y algoritmos hasta que los memoricen. Además, deben enfrentarse a un entorno de aprendizaje, rico, variado, donde se vean obligados a ser protagonistas de su aprendizaje.

Simultáneamente al aprendizaje de conceptos y procedimientos, que siguen siendo importantes, los alumnos tienen que adquirir una serie de competencias como son:

- la resolución de conflictos en un trabajo cooperativo,
- Aplicar lo que conocen a nuevas situaciones,
- se les permita utilizar la gran creatividad que ya poseen.
- puedan ser críticos con las soluciones que proponen, viendo si tienen validez en una aplicación real y midiendo las consecuencias que tendría su aplicación.
- tener la oportunidad de desarrollar al máximo su capacidad de comunicación tanto oral como escrita.

Éstos son algunos ejemplos de las competencias que han de adquirir los estudiantes y que no es posible adquirir en una escuela que enseña exclusivamente mediante clases magistrales. Éstas han de ser combinadas o sustituidas por el aprendizaje basado en proyectos.

Por otro lado los alumnos trabajan de manera totalmente diferente si saben que el proyecto que se les plantea no se va a quedar en sus cuadernos sino que va a ser expuesto o mejor aún, si están diseñando algo que va dar solución a un problema o necesidad real, y que finalmente va a ser ejecutado o llevado a cabo.

En esta línea, los concursos de ideas, de diseños técnicos de software, cumplen la doble función de ser mostrados en público, que para los alumnos supone un reconocimiento a su trabajo y de tener una función real más allá del ámbito puramente académico para quedarse en un cuaderno o almacén.

Por tanto cuándo dentro de la asignatura de tecnología se introduce un proyecto que los alumnos van a presentar a nivel universitario se están cumpliendo muchos de los objetivos anteriormente propuestos y aporta las siguientes ventajas:

- El trabajo de forma competencial de los contenidos.
- involucrar a los alumnos en su aprendizaje. Además tendrá un producto final que van a mostrar en una exposición o concurso con otros estudiantes de otros centros, lo que su pone un reto.
- conecta sus estudios actuales con el entorno universitario que en muchas ocasiones les resulta tan lejano, confuso e idealizado. una su vez, relacione sus estudios actuales con lo que podría ser una vocación profesional, dándole mucho más sentido a su aprendizaje.
- oportunidad para que haya una primera aproximación y que el estudiante conozca lo que podría ser la escuela universitaria donde desarrolle su estudio.

V. TAREAS A REALIZAR:

La puesta en marcha de este tipo de proyectos puede ser en si mismo uno de los principales problemas. Entre ellos se pueden remarcar:

- **Financiación:** Una de los principales problemas que pueden surgir en este tipo de proyectos es el coste del mismo. Este puede ser en parte subvencionado gracias a patrocinadores de empresas privadas que pueden conseguir después publicidad en los medios de comunicación.
- **Alumnos:** Para empezar a funcionar se debería dar publicidad por parte de la escuela. Una opción es reclutar a los alumnos de los últimos cursos para empezar a desarrollar los prototipos por medio de la oferta de proyectos fin de grado.
- **Coordinación:** Sería interesante un acuerdo entre las diferentes escuelas para que los proyectos sean multidisciplinarios. También se puede empezar con los prototipos desarrollados en cada escuela como el caso de los drones en telecomunicaciones.

- **Espacio:** destinado a los proyectos de los alumnos cómo puede ser un laboratorio dedicado o un aula grande, donde los estudiantes puedan trabajar en los proyectos tanto en grupo como de manera individual.

- **Coordinación con secundaria:** Promover competiciones a pequeña escala en la asignatura de tecnología, matemática y física y química, donde se proponga a los estudiantes como resolver problemas de los proyectos de los alumnos de la universidad.

VI. CONCLUSIONES

En este artículo se ha propuesto la manera de introducir dentro del programa de las asignaturas proyectos que los alumnos pueden realizar para presentar en diferentes competiciones o realizar de forma voluntaria.

La aplicación de este tipo de proyectos puede ayudar a los estudiantes a involucrarse más en la asignatura.

REFERENCIAS

- [1] <https://www.engineering.leeds.ac.uk/mechanical/undergraduate/formula-student-race-team.shtml>. [Consulta: 1 oct 2015].
- [2] <http://www.polymtl.ca/carrefour/article.php?no=4698>. [Consulta: 1 oct 2015].
- [3] <http://www.aerialroboticscompetition.org/rules.php>. [Consulta: 1 oct 2015].
- [4] <http://www.laprovincia.es/sociedad/2012/07/04/seis-genios-ulpgc-concursan-italia-robot-submarino/467612.html>. [Consulta: 1 oct 2015].
- [5] <http://www.isrsubrace.org/gallery/gallery.cfm?pgID=229#> [Consulta: 1 oct 2015].
- [6] elikos.polymtl.ca/about-the-project/ [Consulta: 1 oct 2015].
- [7] <http://smartbird.aep.polymtl.ca/en> [Consulta: 1 oct 2015].
- [8] <http://www.auvsiseafarer.org/documents/2014Documents/papers/JP%20-%20Smart%20Bird%20-%20Polytechnique%20Montreal.pdf> [Consulta: 1 oct 2015].
- [9] <http://www.plocan.eu/index.php/es/ultimas-noticias-menu/138-iii-edicion-de-edurovs-taller-de-robotica-submarina-educativa-de-plocan-y-la-caixa> [Consulta: 1 oct 2015].
- [10] <http://ebec.bestlaspalmas.org/> [Consulta: 1 oct 2015].
- [11] <http://www.pctt.es/flcanarias/> [Consulta: 1 oct 2015].
- [12] 2009 The Element: How Finding Your Passion Changes Everything, con Lou Aronica. Viking. ISBN 978-0670020478
- [13] Teaching Materials Using Case Studies <http://www.materials.ac.uk/guides/casestudies.asp> [Consulta: 20 oct 2014]
- [14] DeSeCo .Documento elaborado por la OCDE y publicado en 2003.
- [15] http://www2.ulpgc.es/aplicaciones/proyectosdocentes/pdf.php?id_proyecto=45298&NUEVA=1 [Consulta: 1 oct 2015].