



## **DESARROLLO DE INICIATIVAS DOCENTES DEDICADAS A LA PROMOCIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE LOS ALUMNOS DE INGENIERÍA MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE PROTOTIPOS PARA COMPETICIONES INTERNACIONALES**

**FRANCO CHUMILLAS, Patricio (1), SÁNCHEZ REINOSO, Horacio (1), ESTREMS AMESTOY, Manuel (1), MONREAL REVUELTA, Silvia (2)**

**(1) Departamento de Ingeniería de Materiales y Fabricación, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Doctor Fleming, s/n, 30202 Cartagena.**

**(2) Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Especialidad de Tecnología**

### **RESUMEN**

Como consecuencia del nacimiento del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en la actualidad los centros universitarios se encuentran inmersos en un proceso de cambio que pretende no sólo la compatibilidad entre los estudios que se cursan en las diferentes naciones de la Unión Europea, sino también la dinamización de las enseñanzas impartidas y el impulso de las competencias profesionales. En el presente estudio se desea poner de relieve la conveniencia de articular proyectos destinados a la concepción y desarrollo de prototipos reales para competiciones internacionales dirigidas a alumnos universitarios, y en este sentido se detallan los objetivos perseguidos en el proyecto de innovación docente “FORINTECCOMP (Formación para la Innovación Tecnológica Competitiva)” que es coordinado por los autores de este trabajo. Dentro del citado proyecto educativo, los autores de este trabajo formarán y dirigirán tres equipos de alumnos con el reto de participar en competiciones tecnológicas tales como el “Formula Student”, “MotoStudent” y “MATE ROV Competition”. El desarrollo de estas iniciativas hace posible que los alumnos alcancen las competencias requeridas para su futuro profesional, al tiempo que representan a la ETSII de la UPCT a través de competiciones orientadas a escala internacional para estudiantes universitarios.

### **1. Introducción**

Con la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), los planes de estudios y metodologías docentes seguidos en las titulaciones de carácter universitario han sido sometidos a una profunda reflexión con el fin no sólo de encontrar puntos comunes entre el perfil profesional de los titulados procedentes de los diferentes países de la Unión Europea, sino además promover la orientación de las materias hacia el alcance de las competencias que

se consideran deseables y articular las estrategias que permitan una mayor interacción del alumnado con el personal docente.

Durante los últimos años, se están llevando a cabo diferentes experiencias con el propósito de mejorar la calidad de la docencia impartida en los centros de educación superior, y al mismo tiempo dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la asimilación de los contenidos que se advierten de mayor relevancia para el futuro profesional de los alumnos. De este modo, y especialmente en el caso particular de las titulaciones de ingeniería, surge la necesidad de adoptar las competencias profesionales como uno de los pilares básicos sobre los que deben ser sustentadas estas enseñanzas, con la finalidad de favorecer la asimilación de las herramientas y capacidades que serán posteriormente requeridas por los nuevos titulados durante el desarrollo de su labor profesional.

Entre los objetivos que se persiguen en la actualidad en relación con la adaptación de las enseñanzas universitarias a los criterios establecidos a propósito del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), se puede destacar el diseño de nuevos planes de estudios que faciliten la compatibilidad entre los contenidos estudiados en los diferentes centros educativos de la Unión Europea, la reestructuración de las materias con el fin de distinguir entre las horas dedicadas a actividades tales como clases teóricas, sesiones de laboratorio, estudio de la asignatura, resolución de problemas, repaso de contenidos, etc., la introducción de nuevos métodos para la estimación del esfuerzo de los alumnos como entraña la adopción del sistema europeo de transferencia de créditos (ECTS) y el empleo de metodologías docentes que vayan orientadas a la dinamización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En nuestro país se ha llevado a cabo recientemente la modificación de las etapas en que se divide el sistema educativo de carácter universitario, dejando atrás las titulaciones de primer, segundo y tercer ciclo que han sido cursadas durante los últimos años, para pasar a un nuevo sistema en que se distingue entre los estudios de Grado, Master y Doctorado con criterios comunes a los que serán seguidos en otros países europeos. En el caso de las enseñanzas de ingeniería, esto supone abandonar los antiguos programas de Ingeniería Técnica e Ingeniería, que han de ser por tanto sustituidos por las titulaciones de Grado y Master correspondientes a los diferentes campos de la ingeniería.

Por este motivo, se están poniendo en práctica iniciativas tales como las promovidas por los proyectos de innovación educativa que son coordinados por los autores de este trabajo, así como otros proyectos educativos en que participan igualmente estos autores. En este sentido, los autores del presente trabajo han llevado a cabo recientemente un proyecto dedicado al desarrollo de una plataforma informática para equipos Wi-Fi con el fin de hacer posible la realimentación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de acuerdo con el concepto de clase activa. La plataforma generada ha sido enfocada a PDAs, PSPs y otros equipos que dispongan de conexión Wi-Fi, mediante los cuales a lo largo de la clase los alumnos pueden plantear dudas sobre los contenidos de la materia, responder a los cuestionarios proporcionados por el profesor y conocer las preguntas y respuestas de los restantes compañeros de clase a través de un servidor empleado para este cometido.

Los autores forman parte de algunos de los Grupos de Trabajo que han sido constituidos para la modificación de los planes de estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de la Universidad Politécnica de Cartagena, y participan en experiencias piloto orientadas a la estimación de la carga de trabajo del alumnado durante el desarrollo del curso, la adaptación de las materias que imparten a las directrices establecidas para el EEES,

la tutorización de los alumnos de primer curso, el desarrollo de vídeos docentes con la resolución de ejercicios de aplicación práctica y la aplicación de herramientas disponibles para la tutorización on-line.

Asimismo, como se persigue en el proyecto de innovación docente “FORINTECCOMP (Formación para la Innovación Tecnológica Competitiva)” que es coordinado por estos autores, y para el cual se dispone de la financiación recibida por parte del Vicerrectorado de Convergencia Europea y Calidad de la UPCT y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de la UCPT, los autores de este trabajo entienden que en las enseñanzas de ingeniería se debe incorporar la realización de proyectos dirigidos a la concepción y desarrollo de prototipos que permitan participar en competiciones tecnológicas internacionales existentes para los alumnos de estas titulaciones como son el “Formula Student”, “MotoStudent” y “MATE ROV Competition”, ya que tan sólo de este modo es posible combinar los diferentes conocimientos apreñados con el propósito de propiciar el alcance de competencias tales como el trabajo en equipo, la capacidad de análisis y síntesis, la creatividad y el aprendizaje autónomo, además de ejercitar las habilidades técnicas y académicas específicas de las titulaciones estudiadas.

En el presente trabajo se pretende describir la importancia de incorporar este tipo de experiencias a los nuevos planes de estudios de las titulaciones de ingeniería, subrayando la incidencia de tales actividades sobre el desarrollo de las competencias transversales o genéricas a las que se deben orientar estas enseñanzas. Se detallan los objetivos que se pretende alcanzar mediante el proyecto “FORINTECCOMP (Formación para la Innovación Tecnológica Competitiva)” como una primera experiencia en este ámbito educativo, y se explica el modo en que dentro de este proyecto se constituyen los equipos dirigidos a cada competición y las actividades que han de ser efectuadas por dichos equipos, incluyendo el diseño, fabricación, montaje, pruebas y puesta a punto de un prototipo real de automóvil de carreras, motocicleta de carreras o vehículos sumergibles operados remotamente, dependiendo de que se trate del equipo que participa en la competición “Formula Student”, “MotoStudent” o “MATE ROV Competition”, respectivamente.

## **2. Objetivos alcanzables mediante proyectos de prototipos para competiciones tecnológicas internacionales**

Hasta la creación e impulso del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), las enseñanzas de ingeniería han estado orientadas fundamentalmente al aprendizaje basado en la realización de clases teóricas de pizarra y sesiones prácticas de taller o laboratorio. Sin embargo, para el logro de las competencias profesionales que deben ser asociadas a las diferentes titulaciones de ingeniería, los autores de este trabajo consideran conveniente la articulación de proyectos de carácter técnico dirigidos al diseño y construcción de prototipos de elementos, dispositivos o sistemas tecnológicos vinculados a las titulaciones universitarias estudiadas, con el propósito de participar en las competiciones internacionales existentes para tal fin en representación de la escuela y universidad en que cursan sus estudios.

Con este propósito, estos autores desarrollan en la actualidad un proyecto de innovación educativa denominado “FORINTECCOMP (Formación para la Innovación Tecnológica Competitiva)”. Esta experiencia piloto tendrá lugar durante el curso 2008-2009, y consiste en la formación de tres equipos de estudiantes para intervenir en las competiciones internacionales “Formula Student”, “MotoStudent” y “MATE ROV Competition”. Los

objetivos últimos perseguidos mediante la introducción de proyectos de desarrollo de prototipos en los planes de estudios, pueden ser asimilados a los objetivos que han sido marcados para el desarrollo del proyecto “FORINTECCOMP”:

1. Facilitar que los alumnos aprendan a sentirse ingenieros, aumentando su autoestima en el desempeño de su profesión y viéndose a sí mismos capaces de desarrollar y fabricar productos tecnológicos de éxito en el mercado.
2. Propiciar que los estudiantes adquieran una visión integradora de las distintas asignaturas a través de su participación en el diseño, fabricación y ensayo de prototipos reales.
3. Estimular mediante el reto de una competición la capacidad de resolver problemas y optimizar soluciones, pensar críticamente, hacer frente a dificultades, trabajar en equipo, etc., recreando de este modo la realidad competitiva de la industria actual.
4. Adquirir competencias reales y de largo alcance de acuerdo con la nueva filosofía del EEES, lo cual redundará en el incremento de la empleabilidad de los egresados, la cuantía de sus retribuciones y su realización profesional.
5. Disponer de titulados con la formación necesaria para hacer frente al problema de la baja productividad y la falta de competitividad que caracteriza actualmente a la industria española.

Estas iniciativas pueden ser igualmente aconsejables para diferentes titulaciones universitarias y para otros niveles del sistema educativo, como es la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). En muchos casos las competiciones internacionales dirigidas a estudiantes universitarios cuentan asimismo con diferentes categorías reservadas para equipos integrados por alumnos de educación secundaria. La dirección-tutorización de estos proyectos debería ser efectuada por profesores pertenecientes a la Especialidad de Tecnología, al tratarse de una especialidad que permite aunar las enseñanzas proporcionadas por las diferentes asignaturas que son estudiadas por los alumnos. Podría resultar recomendable impulsar estas iniciativas en el último curso de cada etapa educativa.

### **3. Competiciones internacionales para la construcción de prototipos en diferentes campos de la ingeniería**

En el ámbito internacional existen diversas competiciones de carácter tecnológico dedicadas al diseño, fabricación y ensayo de prototipos reales especialmente dirigidas a alumnos de titulaciones de ingeniería, entre las cuales se encuentran competiciones orientadas al desarrollo de automóviles de carreras (Formula Student), motocicletas de carreras (MotoStudent), vehículos sumergibles operados remotamente (MATE ROV Competition), automóviles deportivos (3D Design Challenge), robots humanoides (RoboCup), cohetes autopropulsados, instalaciones de energías renovables, robots de lucha, avionetas de aeromodelismo, etc.

Como se indica anteriormente, para el desarrollo del proyecto “FORINTECCOMP” se ha optado por la participación en las competiciones “Formula Student”, “MotoStudent” y “MATE ROV Competition”, aunque para la generalización de las iniciativas que se proponen en este trabajo se debería optar en cada caso por las competiciones de carácter tecnológico

más afines a las temáticas ligadas a las titulaciones de ingeniería en que sean introducidas. Los alumnos que componen los equipos constituidos dentro del proyecto “FORINTECCOMP” provienen básicamente de titulaciones tales como Ingeniero Técnico Industrial especialidad Mecánica, Ingeniero Técnico Industrial especialidad Electrónica, Ingeniero Industrial, Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, e Ingeniero en Organización Industrial.

A título ilustrativo, en la Figura 1 se muestra un ejemplo de los prototipos diseñados para la competición internacional “Formula Student”. Esta competición es dirigida a la identificación de jóvenes talentos en el campo de la ingeniería industrial, mecánica y electrónica mediante el desarrollo de coches de carreras monoplace, incluyendo no sólo el diseño del producto sino también la fabricación del conjunto, la optimización económica y el despliegue de las habilidades del equipo, aspectos de vital relevancia para el mercado actual y que implican la combinación de diferentes ámbitos profesionales. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de los prototipos de automóviles de carreras que han sido presentados en las recientes ediciones de la competición internacional “Formula Student”. Esta competición es organizada por la Institution of Mechanical Engineers (IMechE), con sede en Londres (Reino Unido), y cuenta con destacadas compañías patrocinadoras tales como Airbus, Alstom, Honda Racing F1 Team, Toyota y Autodesk.



Figura 1: Formula Student.

“MotoStudent” es promovida por la fundación Moto Engineering Foundation (MEF), y entre los organismos colaboradores cuenta con la Asociación Española de Ingeniería Mecánica (AEIM). Está dirigida a equipos formados por alumnos universitarios de cualquier país del mundo, y consiste en el diseño y fabricación de un prototipo de motocicleta de carreras de 125 cc. Las carreras tienen lugar en las instalaciones de la Ciudad del Motor de Aragón, y los alumnos disponen de un intervalo de tres semestres para poner en práctica su capacidad de diseño e innovación y, al mismo tiempo, aplicar los conocimientos adquiridos durante el estudio de su carrera.

Por otra parte, la “MATE ROV Competition” es organizada por el Marine Advanced Technology Education Center (MATE) situado en Monterey, Carolina (Estados Unidos) y la Marine Technology Society (MTS), y cuenta con diversos patrocinadores de la industria naval, instituciones de investigación, agencias gubernamentales y sociedades profesionales, entre las cuales cabe mencionar a modo de ejemplo Acergy, Aquatic Robotics, Deep Marine Technology, IEEE's Oceanic Engineering Society, ITT Industries, Marine Technology Society, Prototype Laboratory de la National Aeronautics and Space Administration (NASA),

National Science Foundation (NSF), Office of Naval Research (ONR), OceanWorks International, Shell Exploration & Production y SolidWorks.

#### **4. Metodología aplicable para los proyectos de prototipos**

Al igual que en el caso del proyecto de innovación educativa “FORINTECCOMP (Formación para la Innovación Tecnológica Competitiva)”, en los proyectos para el desarrollo de prototipos se podría hacer uso de la metodología que se indica a continuación:

1. *Formación de los equipos.* En primer lugar se procede a la formación de los equipos de alumnos destinados a cada una de las competiciones en que se pretende participar en esta experiencia. Cada equipo estará constituido por un total de hasta 10 alumnos que estarán bajo la tutela de un mentor-instructor (dependiendo de las competiciones puede existir un número máximo de alrededor de 10 alumnos y un número mínimo de alrededor de 3).
2. *Definición de objetivos.* Antes de dar comienzo a las actividades a desarrollar por cada uno de los equipos, se deberán fijar los objetivos que habrán de ser perseguidos por el equipo participante en la competición tecnológica seleccionada. En principio, para cada uno de los equipos se establecerá un plazo de uno o dos años para disponer de las condiciones mínimas necesarias para poder enfrentarse a la competición.
3. *Captación de recursos.* Una vez iniciado el proyecto, el mentor-instructor será el principal responsable de la consecución de los medios materiales y económicos que puedan ser requeridos por el equipo para la realización del prototipo, lo cual dependerá de las soluciones adoptadas por los propios alumnos en las distintas fases del proyecto, como son las etapas de diseño, análisis teórico, optimización del prototipo, construcción del conjunto, montaje, pruebas y puesta a punto. Los alumnos podrán también participar en la captación de fondos y en la búsqueda de empresas y organismos dispuestos a patrocinar el proyecto.
4. *Desarrollo del prototipo.* Dependiendo de los objetivos marcados para cada curso académico, el trabajo realizado por el equipo de estudiantes bajo la dirección del mentor-instructor puede tener la finalidad de completar las fases de diseño y análisis del prototipo, las fases de diseño, análisis, construcción, pruebas y puesta a punto, o bien las fases de construcción, pruebas y puesta a punto. En competiciones tecnológicas de gran envergadura se aconseja que el primer curso se dedique fundamentalmente a la concepción, diseño y análisis, mientras que en cursos posteriores se puede proceder a la construcción, montaje, ensayo y puesta a punto.

#### **5. Recursos necesarios para la construcción de prototipos para competiciones tecnológicas**

Para la realización de proyectos de prototipos como los que se llevan a cabo de manera experimental dentro del proyecto de innovación educativa “FORINTECCOMP”, se considera conveniente contar con recursos tales como los que se indican a continuación. Dentro de estos recursos se engloban no sólo los medios económicos y académicos que pueden ser requeridos por parte de la escuela, como es en este caso la Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Industrial (ETSII) de la UPCT, sino también los medios proporcionados por el esfuerzo de los alumnos y el apoyo del mentor-instructor. Para ello se distingue entre los recursos destinados a los alumnos participantes, a los profesores-mentores y al proyecto propuesto:

a) Para los alumnos participantes:

- 3 CLC (o créditos de libre configuración) (según el sistema de créditos tradicional de la LRU) por las fases de diseño y análisis teórico.
- 3 CLC por la fabricación y ensayo del prototipo.
- 3 CLC por la participación en la competición y la difusión de los resultados obtenidos.
- El trabajo desarrollado puede servir de base para la elaboración y presentación de su proyecto fin de carrera (PFC) bajo la dirección del profesor-mentor.

b) Para los profesores-mentores:

- Hasta 200 € en material inicial para pequeño equipamiento, documentación especializada sobre las temáticas tratadas, etc. que puedan ser necesarios para la preparación del proyecto.
- 4 créditos de carga docente (según el sistema de créditos tradicional de la LRU) por la dirección de los PFCs derivados del prototipo desarrollado por los miembros del equipo que se encuentra a su cargo.

c) Para el proyecto propuesto:

- Hasta 1000 € para cubrir al menos parcialmente los gastos derivados de la preparación del prototipo y el desplazamiento de algunos miembros del equipo para poder participar en la competición.
- Los alumnos deben realizar un proyecto de diseño y fabricación del prototipo con el que desean participar, bajo la dirección del profesor-mentor, para lo cual deberán detallar no sólo el diseño y sus componentes, sino dónde se van a adquirir, bajo qué coste, y qué operaciones y herramientas son necesarias para la fabricación del prototipo.
- Con el fin de conseguir la subvención restante para cubrir la totalidad de los gastos para la elaboración y prueba del prototipo y el desplazamiento y hospedaje en el lugar donde tiene lugar la competición, los profesores que intervienen en esta iniciativa buscarán patrocinadores que estén dispuestos a colaborar económicamente.
- En relación con la subvención requerida para cubrir los gastos derivados de la construcción y puesta a punto del prototipo y los gastos de viaje y alojamiento de los integrantes del equipo, además de recurrir a las posibles empresas que colaboren con los profesores que participan en el proyecto, se agradecerá la ayuda de la Dirección de la ETSII para facilitar el contacto con empresas y gabinetes de prensa dirigidos a la obtención de los restantes fondos y la difusión de estas experiencias educativas.

## **6. Interés de las iniciativas dirigidas a la participación en competiciones de prototipos**

Mediante la realización de este tipo de proyectos basados en el desarrollo de prototipos en las distintas áreas de la ingeniería, no sólo será posible la mejora de la formación académica de los alumnos matriculados en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de la Universidad Politécnica de Cartagena, sino que además se conseguirán importantes beneficios tanto para la escuela como para la universidad, entre los cuales se pueden destacar los siguientes:

1. Obtención de titulados con un alto nivel de preparación académica y una valiosa experiencia a destacar en su curriculum vitae, lo cual redundaría en egresados con mayores opciones de alcanzar a corto plazo atractivos puestos en la industria, generosas retribuciones económicas y la satisfacción por el ejercicio de su profesión.
2. Posible incremento del éxito profesional de los titulados de esta escuela y del número de patentes y empresas de base tecnológica a las que se puede dar lugar, gracias al fomento de habilidades tales como el trabajo en equipo, la capacidad de análisis y síntesis, la creatividad y el aprendizaje autónomo. Estos parámetros son empleados con frecuencia para la deducción de las ratios en que se basan las comparativas entre las distintas universidades, como sucede por ejemplo en las universidades de EEUU.
3. Incremento del prestigio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de la Universidad Politécnica de Cartagena, lo cual puede ayudar a despertar en los alumnos potenciales la vocación por el desempeño de las labores propias de un ingeniero.
4. Difusión de las experiencias obtenidas a través de congresos de innovación educativa como el que es objeto de este trabajo, además de a través de noticias en prensa y publicaciones periódicas especializadas, de modo que la ETSII pueda aparecer como pionera en este campo de la práctica educativa.
5. Posible instauración de la ETSII como futuro organizador de eventos de esta naturaleza, convirtiéndose así en promotora del espíritu de esfuerzo y competitividad entre los estudiantes universitarios de últimos cursos de ingeniería.

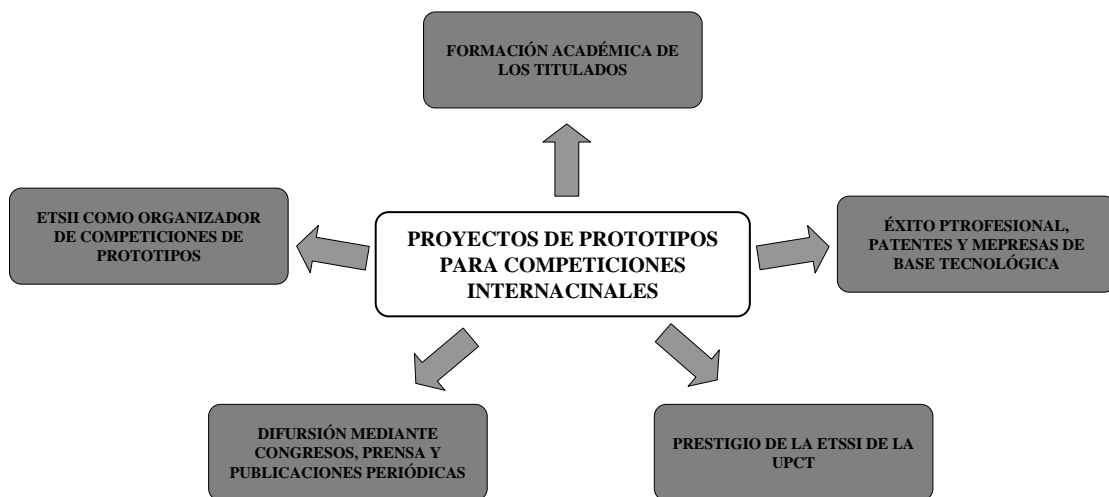


Figura 2: Beneficios de los proyectos para la construcción de prototipos.

Además de las repercusiones que acaban de ser advertidas para la ETSII de la UPCT como consecuencia del desarrollo de estas iniciativas de carácter educativo, conviene asimismo reseñar otros beneficios que igualmente es posible prever en un contexto más amplio:



1. No parece sensato confiar en la superación de un examen como indicativo suficiente del desarrollo de competencias profesionales, que consisten en un objetivo clave del EEES. En este sentido, se aconseja la ejecución de este tipo de proyectos como la única solución para la integración de los conocimientos apreñados y la asimilación de las competencias que se persiguen. A modo de ejemplo, para los ingenieros industriales, mecánicos, electrónicos, de fabricación, de diseño, de materiales, de automática y de organización se debe contemplar la realización de un proyecto que suponga el diseño, construcción y ensayo de un prototipo real para lo cual haya sido necesario aplicar de forma conjunta los conceptos asimilados a través de las distintas materias que forman parte de la titulación estudiada.
2. El desarrollo de este tipo de prototipos sirve como indicativo del nivel de formación adquirido por los alumnos, lo cual es más fácilmente entendible por los directores y gerentes de las PYMES de nuestra región (las cuales son los principales empleadores de los titulados de las escuelas de ingeniería), además de los directivos de las grandes compañías del territorio nacional y a escala mundial.
3. Existen multitud de iniciativas que han tratado de ser impulsadas en los últimos años por parte de la ETSII y la UPCT, y sin embargo en gran medida han fracasado debido a que carecían de la capacidad de involucrar a los alumnos: “Curso de emprendedores”, “Empresas de base tecnológica”, “Invertimos en tu idea”, “Cómo patentar”, “Curso de autoempleo”, etc. A diferencia de estas iniciativas, los proyectos de desarrollo de prototipos que se plantean en este trabajo pueden hacer posible que los alumnos de la ETSII adquieran la formación y autoconfianza necesarios para acometer individualmente o en grupo los objetivos que hasta entonces les parecerían inalcanzables.
4. No es conveniente disponer de una economía regional meramente basada en el crecimiento del sector de la construcción, sino que se considera aconsejable tratar de promover el auge de la industria como motor de desarrollo y, por tanto, como sector que permita absorber a gran parte de los egresados de la escuela. Mediante la realización de este tipo de proyectos, los estudiantes podrán incrementar sustancialmente su preparación técnica y humana, y a la vez adquirir la capacidad de rendir en la industria desde el primer momento.
5. La dirección de equipos humanos es uno de los apartados que son puntuados en los criterios empleados por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) para la acreditación del profesorado universitario. Por esta razón, la articulación de las citadas iniciativas brinda la oportunidad de certificar esta capacidad de liderazgo.

## **7. Agradecimientos**

Se desea expresar el agradecimiento al Vicerrectorado de Convergencia Europea y Calidad de la UPCT y la Dirección de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de la UCPT por la financiación proporcionada para los proyectos de innovación educativa coordinados por los autores, a través del convenio suscrito con la Consejería de Educación, Ciencia e Investigación de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM).

## 8. Conclusiones

En este trabajo se aborda la importancia de la realización, por parte de los alumnos de ingeniería, de proyectos dirigidos a la adquisición de las competencias profesionales asociadas a las titulaciones estudiadas, para lo cual se propone la formación de equipos dedicados al diseño, análisis y puesta a punto de prototipos de diversa naturaleza destinados a participar en competiciones internacionales en que pueden representar a la escuela y universidad en que llevan a cabo sus estudios. Se detalla la metodología seguida en el proyecto de innovación docente “FORINTECCOMP (Formación para la Innovación Tecnológica Competitiva)” coordinado por los autores de este trabajo, que está en sintonía con los objetivos perseguidos en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). La aplicación de este tipo de iniciativas podría resultar igualmente recomendable para estudios universitarios distintos de las titulaciones de ingeniería, así como para otros niveles educativos tales como la Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

## 9. Referencias

- [1] BIGGS, J.B., *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does*, Society for Research into Higher Education, Buckingham, 2000.
- [2] *The Bologna Declaration of 19 June 1999 - Joint declaration of the European Ministers of Education*, Bologna, 1999.
- [3] LIGHT, G., ROY, C., *Learning and teaching in higher education: The reflective professional*, Paul Chapman, London, 2001.
- [4] REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE 30-10-2007), 2007.
- [5] *Bologna Process Stocktaking London 2007*, Bologna Secretariat, London, (2007).
- [6] *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area*, European Association for Quality Assurance in Higher Education, Helsinki, 2007.
- [7] McKEACHIE, W.J., SVINICKI, M., *Teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers*, Houghton Mifflin Company, New York, 2006.
- [8] CROZIER, F., *Quality convergence study: A contribution to the debates on quality and convergence in the European Higher Education Area*, European Association for Quality Assurance in Higher Education (ENQA), Helsinki, 2005.