



Una experiencia universitaria del aprendizaje basado en proyectos.

S. Sempere Ripoll^a, M. Valor Valor^b, J.F. Pico Silvestre^c, E. Julia Sanchis^d y J. Perez Fuster^e.

ssempere@dig.upv.es; mvalor@dig.upv.es; juapisil@cpa.upv.es; erjusan@mes.upv.es.

^{a, b, e} Departamento de Ingeniería Gráfica, Universitat Politècnica de València, Plaza Ferrándiz y Carbonell s/n, 03801, Alcoy, España.

^c Departamento de Composición Arquitectónica, Universitat Politècnica de València-Campus de Alcoy, Plaza Ferrándiz y Carbonell s/n, 03801, Alcoy, España.

^d Departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, Universitat Politècnica de València, Plaza Ferrándiz y Carbonell s/n, 03801, Alcoy, España.

Abstract

In this paper we want to present the experience carried out in the Campus of Alcoy at Universitat Politècnica de València (UPV) related to the development of a project-based learning methodology in the Bachelor's Degree in Industrial Design Engineering and Product Development.

The first experience developed by students and teachers from different fields of knowledge and different training - both academic and professional - was the preparation of a series of proposals through the successive stages involved in the development of a product.

The potential of this experience and the understanding that all this effort supposed a remarkable improvement in the learning process, encouraged us to start a second experience that would confirm the viability of the project-based learning methodology once more.

Considering the variety of studies in our campus, it was proposed to expand to other degrees the development of multidisciplinary projects. A proposal open to students and teachers in the degree of Mechanical Engineering, Computer Science and Electrical Engineering.

This approach has led to more complete projects according to innovative and real life industrial products.

Keywords: *project-based learning, PBL, industrial design, multidisciplinary projects.*

Resumen

En esta ponencia queremos exponer la experiencia llevada a cabo en el Campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València (UPV) relacionada con el desarrollo del aprendizaje basado en proyectos en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos (GIDIDP).

La primera experiencia elaborada con alumnos y profesorado del GIDIDP, profesores de distintas áreas de conocimiento y diferente formación -tanto académica como profesional- fue la elaboración de una serie de propuestas que debían atravesar las sucesivas fases implicadas en el desarrollo de un producto.

El potencial de esta experiencia, la constatación de que todo este esfuerzo supuso una notable mejora en el proceso de aprendizaje, nos animó a plantear una segunda experiencia que confirmara, de nuevo, la viabilidad del aprendizaje basado en proyectos.

Teniendo en cuenta la variedad de títulos del Campus, se planteó llevar a cabo el desarrollo de proyectos multidisciplinares ampliando la participación al resto de titulaciones. Una propuesta abierta a alumnos y profesores del resto de grados desarrollados en el Campus de Alcoy, de los cuales participaron el grado de Mecánica, Informática y Electricidad.

Este enfoque ha propiciado propuestas de proyectos más completos en sintonía con los productos industriales más actuales o innovadores.

Palabras clave: *aprendizaje basado en proyectos, ABP, diseño industrial, proyecto multidisciplinar.*

1. Introducción

Cada vez es más evidente que el Diseño Industrial está adoptando un fuerte carácter multidisciplinar, lo que nos lleva a reconocer que, en la práctica, la tarea de un diseñador industrial es básicamente la acción de proyectar a distintos niveles. Por ello, proponemos como metodología docente un aprendizaje basado principalmente en “proyectos”.

La existencia en los estudios universitarios de áreas de conocimientos de compleja comprensión aislada, originada por la especialización que los continuos avances de la ciencia y de la tecnología demandan, dificulta el aprendizaje en muchas de las ramas del conocimiento. Esta situación se ve agravada en el campo del diseño industrial dado el potencial carácter multidisciplinar del mismo.

Como alternativa a esta situación está la promoción de actividades que reúnan esta diversidad, transversalidad y coherencia de conocimientos. El proyecto como método de aprendizaje resulta idóneo para este fin, puesto que requiere reunir y asociar conocimientos y niveles de formación diferentes para lograr un objetivo común. La experiencia de tener que enfrentarse a diferentes situaciones tanto profesionales reales, como cotidianas, permite reforzar y afianzar los conocimientos implicados, a tratar, en las diferentes asignaturas.

El problema más importante, a la hora de aplicar esta metodología en el ámbito universitario, deriva de la propia organización de los títulos. Esta organización depende del criterio y responsabilidad de las Escuelas que albergan las titulaciones, mientras que la contratación del personal docente depende –unilateralmente- de los departamentos. El hecho de que los profesores pertenezcan a distintos departamentos dificulta en gran medida la coordinación enfocada, según nuestra propuesta, a la participación multidisciplinar dentro de las asignaturas del título. De ahí, surge la necesidad de plantear una experiencia educativa fuera de la docencia reglada basada en proyectos reales, como punto de partida a la posible implantación de esta metodología docente, y que de esta forma fundamente la base metodológica de la enseñanza dentro del GIDIDP de la UPV.

Este enfoque ha propiciado que los resultados de los proyectos presentados hayan sido más completos y, por supuesto, en sintonía con los productos industriales actuales o innovadores. Todo ello y teniendo en cuenta además que, la tarea ha exigido niveles de resolución más compleja, ha presentado resultados de aprendizaje mayores, por lo que la calificamos de muy enriquecedora.

2. La experiencia realizada.

Para poder experimentar en el Campus de Alcoy de la UPV la viabilidad del aprendizaje basado en proyectos, un grupo de profesores del GIDIDP de distintas áreas de conocimiento y con titulaciones diferentes, junto con un grupo de alumnos de diferentes cursos y niveles de formación, han estado trabajando en el desarrollo de proyectos desde la fase conceptual hasta el desarrollo del prototipo, incluida la exposición pública del mismo.

Esta idea enfocada a desarrollar proyectos reales se plantea como una iniciativa particular ante la proliferación de trabajos que, a lo largo de los estudios de esta titulación concreta, tratan parcialmente los aspectos implicados en el desarrollo de un producto. Por ello, se decide constituir un grupo dentro del programa Generación Espontánea de la de la Universitat Politècnica de València, cuya principal función es promover el desarrollo de iniciativas autónomas en los alumnos y en este caso concreto en el terreno del diseño del producto. Este programa fomenta y apoya las actividades extracurriculares desarrolladas por alumnos, equipos y/o asociaciones de la universidad, contribuyendo de esta manera al desarrollo formativo que conduce a la adquisición de competencias transversales.

Las primeras experiencias se empezaron al inicio del curso, se publicó la convocatoria del proyecto a todos los alumnos del Grado, a excepción de los grupos de primer curso, por considerar que estos carecen de conocimientos suficientes para afrontar la complejidad del reto propuesto. Tras estas primeras experiencias, se demostró conveniente iniciar la tarea al finalizar el curso en vigor, con el objetivo de adelantar parte del proceso del proyecto y obtener más tiempo de reflexión en beneficio del siguiente curso de trabajo.

2.1 Fases del proyecto

Para llevar a cabo esta actividad, se planteó reservar una franja horaria regular y totalmente compatible con la agenda de actividades regladas del alumnado.

Esta programación continua ha mantenido una estructura coordinada en fases prefijadas que se exponen a continuación:

- 1) En la primera fase se hizo una selección de los productos a diseñar, una condición fundamental fue que las propuestas tuvieran un nexo común. Estas sesiones se caracterizaron por la puesta en práctica de diferentes técnicas de estímulo de la creatividad. Tuvo dos objetivos, por un lado, observar la evolución de los conceptos e ideas a desarrollar y, por otro, establecer un nexo de convivencia, conocimiento y respeto entre los participantes.
- 2) En la segunda fase, y una vez decidido el qué se va a diseñar, se pasó a la fase de organización de los equipos de trabajo, para poder asignar las propuestas. Los equipos se organizaron teniendo en cuenta las afinidades y compatibilidad en la aptitud y actitud de los alumnos. En esta fase, cada equipo eligió una de las propuestas de diseño de producto. Se tuvo en cuenta que una misma propuesta no sea elegida por equipos diferentes.
- 3) En una tercera fase, y tras el reparto o elección, cada equipo pasó a profundizar y a perfilar la problemática implícita en cada idea de producto seleccionado. A continuación, se efectuó una sesión de confrontación o contraste de opiniones recurriendo a una corta exposición en la que se presentaron estas ideas al resto de equipos. Esta acción tuvo como objetivo favorecer los procesos de retroalimentación e identificar los puntos débiles a rectificar o los puntos fuertes a desarrollar en las propias propuestas.
- 4) En una cuarta fase, cada equipo, con las aportaciones recibidas, terminó por definir y desarrollar la idea del producto a un nivel superior, mediante el empleo de maquetas a pequeña escala (papel, cartón, etc.) y con la ayuda de los primeros bocetos en dos y tres dimensiones. En esta fase se tuvieron en cuenta las funciones y/o restricciones del producto con respecto a materiales y los posibles procesos de fabricación de los elementos componentes del producto. Materiales y procesos que son parte del propio diseño del producto.
- 5) En una quinta fase, una vez decidido sobre el material a emplear y sobre cómo se fabricará el producto, se definieron los detalles de fabricación y ensamblaje con la consiguiente elaboración de los primeros planos. Se llevaron a cabo los cálculos propios de estabilidad y resistencia según lo indicado en la normativa de seguridad relativa a cada producto para poder dimensionar correctamente sus elementos componentes. Además, se realizó un estudio de viabilidad para analizar técnica y económicamente el producto diseñado. De nuevo, se procedió a la exposición del resultado en una presentación pública en la que se debatieron nuevas aportaciones por parte del resto de los equipos.
- 6) En una sexta fase se decidió definitivamente qué es lo que se va a construir. Se reorganizaron los equipos y se asignaron tareas especializadas según las capacidades (aptitudes y actitudes demostradas durante las anteriores fases del proceso) de cada alumno. Se consideró conveniente iniciar la búsqueda de proveedores y de posibles empresas colaboradoras para la construcción de los diseños ya definidos.
- 7) En una séptima fase cada equipo trabajó con la en la elaboración de la documentación necesaria para la fabricación y ensamblaje de los productos. Se realizaron los planos técnicos constructivos acorde a los procesos existentes en las empresas colaboradoras, así como

la preparación de un pliego de condiciones técnicas de materiales. Se confeccionó el material gráfico de presentación de producto, como son los renderizados en 3D, fotografías, videos, etc. En esta fase, se estableció contacto directo con los proveedores y las empresas colaboradoras en la fabricación de los prototipos con el objetivo descrito de la elaboración de la documentación técnica necesaria para la construcción de los prototipos.

8) En una octava fase, se llevó a cabo el diseño del stand (ajustable a diferentes espacios, ergonómico en sus dimensiones, portátil, de rápido y fácil montaje/desmontaje) y la gestión y coordinación derivada del hecho de enviar los prototipos a exposición pública, a nivel profesional como son: los eventos expositivos, las ferias (Valencia, Milán, Barcelona), todo tipo de concursos, etc. A todo ello, hay que añadir la organización en la asistencia a estos eventos para la atención al público interesado.

2.2 Participantes

Las primeras experiencias se centraron exclusivamente en alumnos y profesores del GIDIDP, pero viendo el potencial de variedad de títulos del Campus de Alcoy se planteó llevar a cabo el desarrollo de proyectos multidisciplinarios no solo con alumnos del GIDIDP sino con la participación de profesores y alumnos de los Grados de Mecánica, Informática y Electricidad, dando lugar a proyectos más complejos de llevar adelante, pero con resultados de aprendizaje mayores.

Para la fabricación de los prototipos se ha recurrido a diferentes empresas del tejido industrial próximo como son Actiu (Castalla), Mayans Selecció S.L (Alcoy), Agulló Novella, S.L (Ibi). En la edición de curso 2017-18, además se ha ampliado el abanico de colaboradores. Un equipo de docentes y alumnos del Instituto de Formación Profesional Cotes Baixes de Alcoi materializaron los modelos propuestos y otras empresas como Mecanizados Sinc S.L. y La Tapicería, S.L.

3. Resultados

Desde el curso académico 2013-14 se ha estado desarrollando esta experiencia docente basada en el aprendizaje por proyectos obteniéndose los resultados que se ofrecen a continuación.

La primera experiencia docente basada en el aprendizaje basado en proyectos se llevó a cabo en el GIDIDP en el Campus de Alcoy de la UPV durante el curso 2013-14. Se desarrollaron diferentes productos que se expusieron en la feria del mueble de Valencia celebrada en febrero de 2014 (Fig. 1).

La experiencia fue muy positiva para los alumnos ya que experimentaron todo el proceso de diseño desde el concepto a la producción. Además, la posterior exposición en una feria profesional supuso la puesta en escena de acciones similares a las que se realizan en el mundo profesional, sobre todo al permitir el intercambio de información con empresas del sector.



Figura 1. Productos curso 2013-14

Tras el resultado de la primera experiencia, se planteó durante el siguiente curso (2014-15) la conveniencia de que existiera un nexo en todos los proyectos proponiéndose el tema “*con la casa a cuestas*”. Esta idea directriz facilitó la creación de una serie de productos que pudieran ocupar el espacio de una maleta de mano. Se expuso también en la feria del mueble de Valencia que se celebró en febrero de 2015 (Fig. 2).



Figura 2. Productos curso 2014-15

Para la siguiente convocatoria (curso 2015-16), se propuso el siguiente tema “*la oficina en casa*”. A partir de esta idea se contactó con empresas del sector para que se involucraran en los proyectos y fabricaran los prototipos. Esto permitió a los alumnos conocer en primera persona los procesos y problemas a resolver en el proceso de fabricación de cualquier producto de nuevo diseño. Los prototipos desarrollados se expusieron en la Semana de Diseño de Milán en Ventura Lambrate, en abril de 2016 (Fig. 3).



Figura 3. Productos curso 2015-16

En la experiencia realizada durante el curso 2016-17 se plantea el programa especial “*Retos*” con el objetivo de llevar a cabo el desarrollo de proyectos multidisciplinares que impliquen a profesores y alumnos de diferentes disciplinas. Junto al equipo del GIDIDP participaron otros profesores y alumnos del Grado de Mecánica, Informática y Electricidad. Esta ampliación supuso un gran desafío durante su desarrollo por la dificultad de coordinar los distintos proyectos y los numerosos participantes, en un guiño a esta dificultad el Reto se publicitó con el nombre de *Miracle* (Milagro). Los prototipos desarrollados se expusieron en la Semana de Diseño de Milán en Ventura Lambrate, en abril de 2017 (Fig. 4).



Figura 4. Productos curso 2016-17

Durante el último curso 2017-2018 se realizó de nuevo la experiencia esta vez con grupos más dispares. Las características de los grupos de alumnos son diferentes en cada curso y esta vez los temas tratados y los objetos diseñados se adaptaron a las circunstancias y a las condiciones de ellos. Los trabajos realizados se expusieron en el Salón Nude de la Feria Hábitat de Valencia (Fig. 5), celebrada durante el mes de septiembre de 2018.



Figura 5. Productos curso 2017-18

Actualmente, en el curso 2018-2019 continuamos la experiencia con dos retos en desarrollo: la investigación en mobiliario de descanso y espera para áreas públicas tanto en el interior de edificios como en el exterior en espacios urbanos y, por otro lado, preparar soportes expositivos para el material histórico científico que posee la UPV- Campus d’Alcoi dentro del ámbito de la creación del Museo de Arqueología Industrial del Campus. La intención es presentar los resultados de nuevo en el Salón NUDE de la Feria Habitat de Valencia en septiembre de 2019.

4. Conclusiones

A partir del trabajo desarrollado en la línea del aprendizaje basado en proyectos, se ponen de manifiesto las ventajas que esta metodología aporta a los estudiantes en los siguientes términos:

- a) El trabajo en equipo, como parte fundamental de la naturaleza multidisciplinar de los proyectos desarrollados.
- b) Las relaciones con la empresa, como motivación que les abre posibilidades de integración en el mundo laboral.
- c) Las relaciones nacionales e internacionales, a partir de contactos con otras instituciones que aportan una visión cultural distinta a la nuestra, redundando en un enriquecimiento de la experiencia.

Por otro lado, señalar los problemas que la implantación de esta metodología tiene en el ámbito universitario:

- a) La dificultad de encontrar profesorado dispuesto a implantar el aprendizaje basado en proyectos ya que consideran que es un esfuerzo sin apenas reconocimiento.
- b) Es una metodología muchas veces desconocida e infravalorada por el alumnado, que entiende que con ella el alumno es el único que trabaja.

Por último, señalar que, con esta experiencia como punto de partida, uno de los principales objetivos es el de incorporar de manera progresiva la metodología del aprendizaje basado en proyectos al plan de estudios del GIDIDP en el Campus de Alcoy de la UPV.

Referencias

- Aranda, S. R. (2009). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 26, 1-6. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_24/SONIA%20_REBOLLO%20ARANDA_1.pdf
- Decreto 182/2011, de 25 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban los Estatutos de la Universitat Politècnica de València, Diari Oficial de la Comunitat Valenciana del 29/11/2011, nº 6661 (pp. 39225-39266).
- Memoria de Verificación del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos. Escuela Politécnica Superior de Alcoy. Recuperado de http://www.upv.es/titulaciones/GIDIDP-A/menu_urlc.html?titulaciones/GIDIDP-A/info/GIDIDP_mv.pdf
- García-Almiñana, D., & Amante García, B. (2006). Algunas experiencias de aplicación del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos. En *I Jornadas de Innovación Educativa*. Escuela Politécnica Superior de Zamora. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/9489>.
- Generación Espontánea. Universitat Politècnica de València. Recuperado de <http://generacionespontanea.upv.es/>
- Pozuelos Estrada, F. J., Rodríguez Miranda, F. D. P., & Travé González, G. (2012). El enfoque interdisciplinar en la Enseñanza universitaria y el aprendizaje basado en la investigación. Un estudio de caso en el marco de la formación. *Revista de Educación*, 357, 561-585. Recuperado de http://www.revistaeducacion.educacion.es/re357/re357_25.pdf