

MATERIALIZACIÓN DE PROYECTOS A TRAVÉS DE DESIGN-THINKING EN LABORATORIO DE FABRICACIÓN DIGITAL

C. Alía ^{1*}, R. Ocaña ¹, C. Moreno, P. Maresca ², J. Caja ², JJ. Narbón ¹, S. Nuere ¹, P. Bris, F. Bendito ¹, JM. Arenas ¹, M. Merino ¹

1: GIE Expresión Gráfica Industrial
Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: cristina.alia@upm.es

2: GIE Nuevas metodologías docentes en Ingeniería mecánica y de fabricación
Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
Universidad Politécnica de Madrid

Resumen. *En los últimos años, la fabricación digital ha tomado un papel cada vez más importante en la Industria debido a las posibilidades y ventajas que presenta. Las nuevas tecnologías como la impresión 3D o el corte láser, por ejemplo, están cambiando la manera de entender la fabricación en todos los niveles. Conocer estas técnicas es muy importante para la formación de los futuros graduados en el área Industrial ya que representan el futuro en cuanto a los nuevos métodos de fabricación que, en algunas áreas, están empezando a sustituir a los tradicionales. En este sentido, disponer de un espacio dentro de la Universidad donde se pueda acceder a estos nuevos equipos de una manera fácil y económica, representa una ventaja para los alumnos, y les permite conocer, de primera mano, el manejo y uso de diferentes tecnologías digitales para llevar a cabo sus proyectos e ideas. De esta forma se desarrollará en el alumno una enseñanza-aprendizaje basada en la filosofía “Do It Yourself” y “Learning By Doing”.*

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Retos (ABR), Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Experiencial, Autoaprendizaje-Aprendizaje Autónomo, Competencias transversales, Design-Thinking, Entornos Personales de Aprendizaje (PLS), Fab Labs-Laboratorios Digitales, Makerspaces, Objetos 3D y Trabajo en Equipo/Grupo.

1. Introducción

Hace tres años se desarrolló una iniciativa en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) para crear un laboratorio de fabricación conocido como Fab Lab, donde disponer de todas las herramientas de fabricación digital y software necesarios para poder realizar cualquier idea, proyecto o invención [1,2]. Así se creó un espacio abierto para el emprendimiento, el liderazgo y la innovación educativa donde los alumnos pueden conocer las nuevas tecnologías de fabricación [3,4]. Para fomentar la aplicabilidad real y el uso de los equipos se ha planteado una propuesta a raíz de varias asignaturas donde los alumnos tienen la posibilidad de llevar a cabo sus trabajos materializándolos en una maqueta a escala, mejorando así el proceso de aprendizaje. De esta forma, entran en contacto con las ventajas y limitaciones reales a la hora de fabricar, las posibilidades de la fabricación digital y la evolución que se está produciendo en los equipos.

2. Desarrollo de la ponencia

Los Grados en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, en Ingeniería Mecánica y el Doble Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y en Ingeniería Mecánica, cuentan con varias asignaturas obligatorias (Taller I, Taller II, Taller III, Fabricación asistida por ordenador) que presentan como característica común la realización de proyectos, individuales y/o grupales. El sistema de evaluación de cada asignatura se apoya en un porcentaje que va desde 35 % hasta un 70 % a la valoración de estos proyectos.

En la mayoría de los casos, los proyectos consisten en el diseño, estudio del mercado y desarrollo del proceso de fabricación, para la realización de un producto. La forma de realización de los proyectos es diversa y, en algunos casos incorporan la utilización de programas virtuales y simulaciones por ordenador, sin embargo el modelo de presentación y el método de evaluación, en todos los casos, sigue siendo el tradicional, es decir los alumnos deben cumplimentar un documento escrito que los profesores corrigen y evalúan, habitualmente al finalizar el cuatrimestre.

Debido a la limitación en el número de equipos, materiales y también de profesores implicados en las asignaturas, además del elevado número de alumnos matriculados en cada asignatura, no es posible la realización material de los productos, es decir la finalización de sus propios trabajos que además de la limitación de comprobar y verificar las funcionalidades de los productos implica también un descontento personal. Se considera que esta forma de proceder debe ser modificada para procurar a los alumnos un mejor y más racional proceso de aprendizaje.

Se pretende, por tanto, dar la posibilidad a los estudiantes de realizar sus propios productos siguiendo las filosofías *Do It Yourself* y *Learning By Doing* [5]. Es decir, se pone a disposición de los alumnos los equipos (impresoras 3D, mini fresadoras, cortadora Láser...), los materiales, y también el *know how* para poder fabricar sus propias piezas (en forma de maquetas y prototipos).

Para llevar a cabo la experiencia se ha seleccionado una asignatura concreta: "Taller de Diseño II". Esta asignatura es una materia de la titulación de Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto y del Doble Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y en Ing. Mecánica, que es de carácter obligatoria y de 4,5 ECTS. En esta asignatura no existen clases de teoría independientes de las clases prácticas puesto que el contenido de la asignatura es eminentemente práctico. Las clases prácticas consisten en la realización de proyectos de diseño, tanto individuales como en grupo, que son propuestos por el profesor en el aula. Durante el curso se van estudiando, analizando y elaborando los planteamientos prácticos presentados por el profesor y que deben ser resueltos en el aula por el alumno, siendo objeto de evaluación. Así el alumno debe ser capaz de analizar e identificar los elementos que conforman un proyecto de diseño, así como transmitir por escrito y defender oralmente todo el proceso conceptual del diseño. Durante el curso 2017/2018 se planteó como proyecto individual diseñar y desarrollar mobiliario mediante fabricación digital.

3. Resultados obtenidos y experiencias

El objetivo principal de este proyecto era introducir a los alumnos en las nuevas tecnologías de fabricación digital disponibles en el Fab Lab ETSIDI Ingenia Madrid. Para ello se planteó a los alumnos un proyecto en el que, de manera individual, debían diseñar, desarrollar y fabricar mobiliario. La fabricación debía ser realizada empleando, exclusivamente, técnicas de fabricación digital disponibles en el Fab Lab ETSIDI, en

concreto, impresión 3D, fresado CNC o corte láser [6]. En primer lugar, debían conocer estas tecnologías y sus posibilidades para aplicarlas correctamente. En segundo lugar, tuvieron que adaptar sus proyectos a las limitaciones de los equipos disponibles y cambiar su forma de diseñar pensando en la fabricación.

Los proyectos planteados debían ser innovadores, de calidad y con un grado de desarrollo tal que se pudieran llevar a cabo en cualquier momento. Debían ser viables técnicamente con los equipos y las posibilidades que se encuentran en el Fab Lab y también viables económicamente teniendo en cuenta un coste medio en relación a similares productos disponibles en el mercado.

Los alumnos realizaron extensas investigaciones sobre mobiliario, tendencias, estilos, materiales, acabados, etc. Los pasos a seguir en este estudio por los alumnos son [7]:

- Descripción del tema y acotación del mismo.
- Elementos del tema/problema. En este problema intervienen disciplinas o campos muy diversos: sociología, diseño de espacios, diseño de mobiliario, iluminación, acústica, instalaciones eléctricas, etc.
- Definición del problema. Estudio de necesidades o carencias, analizando críticamente dichas soluciones, análisis de la evolución de otros tipos de espacios, detección de problemas o necesidades.
- Redacción de un programa, descripción e informe de los que se va a diseñar.

A raíz de todo el trabajo de investigación y pre-proyecto previo [8,9], se han obtenido muy buenos resultados e ideas de mobiliario que encajaban perfectamente con los criterios marcados en esta experiencia. Los proyectos diseñados han sido muy variados pasando por mobiliario que sólo parte se puede fabricar por fabricación digital, mobiliario modular, conjuntos, mobiliario enfocado al transporte, etc. Las propuestas presentadas son viables técnica y económicamente. Algunos de los ejemplos llevados a cabo se muestran en la Fig. 1.





Figura 1. Ejemplos de trabajos diseñados y fabricados durante la asignatura.

4. Conclusiones

Se han acercado las nuevas tecnologías de fabricación al alumno para complementar su formación dándoles la posibilidad de fabricar sus proyectos y comprobar y verificar su funcionalidad. Para ello, se ha empleado el Fab Lab ETSIDI Ingenia Madrid y todos los equipos y softwares allí disponibles. La experiencia ha servido para fomentar el proceso de enseñanza-aprendizaje basada en proyectos entre los alumnos. Por otro lado, el empleo de técnicas novedosas de fabricación digital ha permitido una mejora educativa en el alumnado que ha cursado la asignatura y se han mostrado como una buena herramienta para aplicarla en futuros proyectos. Tener que adaptarse a los requisitos de dimensiones y materiales viables en estas máquinas ha fomentado en el alumno un punto crítico a resolver fomentando su imaginación y creatividad.

REFERENCIAS

- [1] Fab Lab foundation web- ¿What is a Fab Lab?- <http://www.fabfoundation.org>
- [2] Fab Lab information web- <https://www.fablabs.io/labs>
- [3] Fab Lab foundation web ideal lab layout- <http://www.fabfoundation.org/fab-labs/setting-up-a-fab-lab/>
- [4] Alía C, Ocaña R, Caja J, Moreno C, Maresca P, Nuere S, Merino M, Narbón J y Sanchidrián A. La importancia de las empresas como patrocinadores de los laboratorios de fabricación (Fab Labs). CUIEET 2018, Gijón, España.
- [5] Gibbs G. Learning by Doing. Oxford Brookes University (2013).
- [6] Fab Lab inventory- <http://fab.cba.mit.edu/about/fab/inv.html>
- [7] Munari, B. ¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual. Gustavo Gili, Colección Diseño (2010).
- [8] Dorst K. Design Expertise. S&T Titles (2009). ISBN: 978-1856176705.
- [9] Dorst K. Innovación y metodología, nuevas formas de pensar y diseñar. Experimenta (2015). ISBN: 978-84-939383-1-4.