

# MÉTODOS PARA DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE SOLUCIONES CREATIVAS DESDE EL DIBUJO INDUSTRIAL

JdD. Sanz Bobi <sup>1\*</sup>, M.L. Mtz. Muneta <sup>2</sup>, A.Carretero Díaz<sup>3</sup>

1: Grupo de Innovación en Ingeniería Gráfica y Simulación  
Escuela de Ingenieros Industriales  
Universidad Politécnica de Madrid

e-mail: { [juandedios.sanz@upm.es](mailto:juandedios.sanz@upm.es), [luisa.mtzmuneta@upm.es](mailto:luisa.mtzmuneta@upm.es), [a.carretero@upm.es](mailto:a.carretero@upm.es) }

**Resumen.** Este proyecto se entiende en el ámbito de la materia de Dibujo Industrial que se desarrolla en grado y máster con un marcado componente transversal en el conocimiento de la materia sobre el escenario de conocimiento y especialización del alumno. Desde esta perspectiva, el dibujo industrial se plantea como vehículo de la innovación que responde al lanzamiento de un reto sobre una realidad constructiva cuyo logro se consigue desde un aprendizaje experimental asentado en los pilares de la creatividad en un itinerario estructurado: busca, aprende, crea, diseña y fabrica.

**Palabras clave:** Aprendizaje Experiencial, Aprendizaje informal, Autoaprendizaje, Aprendizaje Autónomo, Competencias transversales, Elaboración material docente, Empleabilidad, Emprendimiento, Evaluación del aprendizaje, Evaluación del desempeño, Grado, Máster, Metodología Aprendizaje Orientado a Proyectos, Objetos 3D, Planificación y coordinación docente

## 1. Introducción

En los últimos cursos, desde las asignaturas de Dibujo Industrial en el Grado de Ingeniería de Organización o en la asignatura de Ampliación de Dibujo Industrial para alumnos de perfil II del Máster Universitario en Ingeniería Industrial, se ha experimentado en el lanzamiento de retos que acerquen al alumno al diseño de objetos habituales que les permita comparar su experiencia de usuario con su papel de "activo de valor" del sector industrial.

Aproximaciones a este proyecto se han desarrollado de estas asignaturas lanzando retos para logros de diseño conceptual y prototipado de bancos de uso público integrados en paisaje urbano, conjuntos para aparcar bicicletas en parques, diseño de ingenios para juegos o de máquinas de movimiento continuo. El resultado de esta experiencia ha sido muy positivo en tanto aunque con evidentes carencias que consoliden la actividad desde un punto de vista metodológico y fundamentado a partir de la generación de material didáctico. Estas experiencias se han quedado en el desarrollo conceptual de la idea.

Las aportaciones de este proyecto pretenden, además, que puedan fabricar físicamente prototipos que permitan al estudiante:

- Comprobar lo factible del diseño
- Diseñar de acuerdo a criterios de fabricación
- Estudio de ajustes y cotas de montaje
- Introducirse en la fabricación digital de prototipos.
- Emplear maquinaria de prototipado (cortadora láser, impresora 3D y fresadoras)

Este proyecto se extiende desde esta experiencia previa para consolidar una línea de aprendizaje del Dibujo Industrial basado en la experimentación que se entiende desde una transversalidad necesaria para el docente y el alumno, proponiendo los objetivos en base a este itinerario:

- La expresión gráfica en general y el dibujo industrial en particular tiene sus reglas, normas y conceptos que necesitan asimilarse y consolidarse por el alumno para poder comunicar un diseño no sólo al usuario, sino al uso tecnológico que permita su obtención en métodos y prácticas para evolucionar un diseño conceptual a partir de planos que permitan su fabricación.
- La creatividad se consolida como evidentemente necesaria para consignar el equilibrio entre prestaciones y usuario, concepto y diseño, requisitos y funciones, posible y factible. El trabajo en equipo como dinamizador natural: la motivación como antesala de la acción.
- La aplicación del conocimiento: DIBUJO INDUSTRIAL. El objetivo es conseguir un diseño conceptual y no una colección de planos. Un diseño conceptual que sea capaz de comunicar a los procesos productivos y de fabricación el logro del objeto.
- Experimentación: los alumnos comunican su concepto por planos que necesitan ser materializados para llegar a la realidad constructiva. Para ello, el uso de los medios del Departamento de Ingeniería Mecánica han estado al alcance del desarrollo de las creaciones de los alumnos.

## **2. Objetivos como evidencia del logro**

Este proyecto se desarrolla desde los siguientes objetivos:

1. Obtener un método educativo que permita el desarrollo del aprendizaje experimental en un entorno de competencias transversales al plan de estudios y específicas del área de conocimiento de Dibujo Industrial
2. Obtener material educativo para definir, desarrollar y evaluar en base al lanzamiento del reto constructivo integrando creatividad, comunicación y trabajo en equipo.
3. Familiarizar al alumno con el uso de herramientas de diseño y desarrollar sus creaciones en un entorno controlado como es un laboratorio de fabricación digital; pero también introduciendo buenas prácticas de seguridad en el manejo de la máquina y en el puesto de trabajo como concepto general.
4. Implementar la metodología en las asignaturas de (a) Dibujo Industrial del Grado en Ingeniería de Organización y (b) Ampliación de Dibujo Industrial en el Máster Universitario en Ingeniería Industrial
5. Disponer de mecanismos de evaluación del logro de la implementación para extender su aplicación a otras asignaturas de expresión gráfica en el ámbito del GIE que propone esta propuesta.

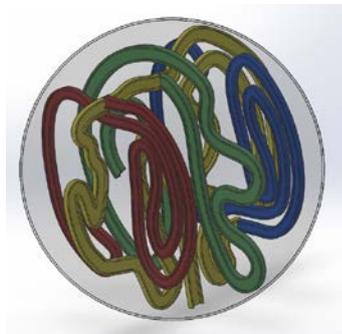
Desde esta perspectiva, se plantea el desarrollo de un “ingenio” de diseño del alumno, factible y realizable, pero sujeto a las normas y métodos del dibujo industrial que define **el objeto como evidencia del logro**:

- El resultado permite instalar el método en el aula.
- El material docente incorpora recursos para **definir el "reto"**, establecer mecanismos de **trazabilidad** de los avances del alumno desde la convivencia de la creatividad con la gestión del conocimiento desarrollado en la asignatura, implementar **guías** para que los alumnos respondan al estímulo del reto sin dispersión de recursos académicos en base al uso de recursos propios y compartidos de laboratorio, disponer de mecanismos de **evaluación** tanto de la actividad en la asignatura como de los resultados del aprendizaje y proporcionar mecanismos de **incentivo a la innovación educativa** en el área de conocimiento.

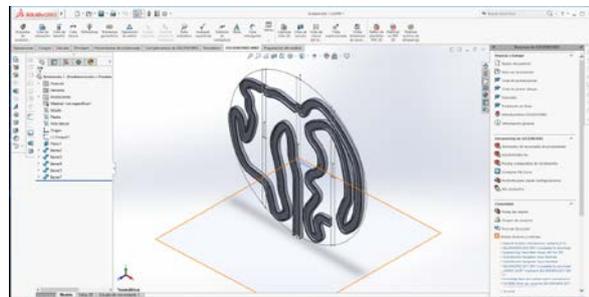
### 3. Desarrollo del trabajo

El proyecto se ha organizado en tres fases varias fases

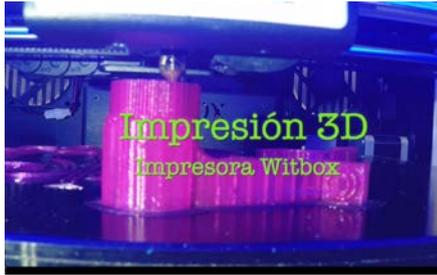
1. FASE I: definición de métodos y prácticas; que incluyen el análisis de la experiencia en el grupo y los mecanismos para conocer al alumno en cuanto a su conocimiento e inquietud para mejorar el rendimiento propio y grupal en el ámbito de la asignatura.
2. FASE II: desarrollo de la metodología docente; que permite identificación de las variables críticas a evaluar, (2) dimensionar el esfuerzo del alumno, (3) mecanismos para que el alumno identifique el logro de los objetivos individuales y grupales, (4) acercar las herramientas informáticas al alumno como diseñador, (5) protocolizar el uso del laboratorio como centro de ensayos y producción y (6) desarrollar los mecanismos de evaluación que ponderen de manera objetiva este aprendizaje.
3. FASE III: Desarrollar un escenario piloto; participando alumnos y profesores en los resultados de las fases anteriores. Se cumplimentará el piloto antes de fin de proyecto



Paso 1: concepto



Paso 2: diseño



Paso 3: fabricación



Paso 4: El objeto construido

Se ha implementado en modo experimental en el curso 2017/2018, ya con los alumnos de la asignatura de Ampliación de Dibujo Industrial en el Máster Universitario en Ingeniería Industrial.



Figura 1. Alumnos del curso 2017-2018

#### 4. Productos desarrollados

- Ingenios desarrollados por los alumnos como colección de casos de aplicación.
- Publicación en artículo indexado.
- Guía para prototipado de materiales

#### 5. Conclusiones

En menos de dos años será obligatorio el empleo de herramientas BIM en el desarrollo de proyectos públicos de edificación e infraestructuras

Las herramientas que emplean metodología BIM no solamente nos acercan al objetivo de la digitalización de toda la información del proyecto, sino que nos facilitan la creación de materiales docentes que ayudan a la formación de nuestros alumnos.

#### REFERENCIAS

- [1] Ingeniería Gráfica y Diseño. Jesús Félez, María Luisa Martínez Muneta. Ed. Síntesis, 2008. ISBN 978-8-49-75649-9-1
- [2] Experiential learning: experience as the source of learning and development. Libro de David A. Kolb. ISBN-13: 978-0-13-389240-6