

# Diseñando en Valores: Un espacio metodológico para la adquisición de competencias en Expresión Gráfica en la Ingeniería.

Pablo Pavón Domínguez\*

\*Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial, Escuela Superior de Ingeniería

[pablo.pavon@uca.es](mailto:pablo.pavon@uca.es)

**RESUMEN:** La Normalización del dibujo técnico es uno de los bloques fundamentales de la asignatura de Expresión Gráfica, del primer curso de los grados en ingeniería. Son un conjunto de normas que tienen como misión asegurar la correcta transmisión de la información entre técnicos mediante el empleo de un lenguaje, notación y convencionalismos propios para la realización de planos. Con el objetivo de mejorar el rendimiento académico de los alumnos en esta asignatura, se ha realizado durante dos cursos académicos un proyecto integral encaminado al diseño de un producto de características, dimensiones y componentes conocidas por el alumno, a fin de facilitarle el modo de expresarlo en planos mediante la aplicación de las directrices de la normalización. De forma subsidiaria, se han trabajado diversas competencias, tales como el trabajo en grupo o el fomento de las competencias en valores. Los resultados han sido satisfactorios, alcanzándose el objetivo de implicar al alumno en el proyecto, lo cual redundaba en su motivación respecto a la asignatura y, por tanto, en el rendimiento académico.

**PALABRAS CLAVE:** Proyecto, Innovación, Mejora, Docente, Normalización; Expresión Gráfica; Ingeniería; Trabajo Grupal.

## INTRODUCCIÓN

La presente comunicación muestra los resultados y las reflexiones extraídas tras la aplicación de una iniciativa de proyecto de curso con alumnos de nuevo ingreso durante dos cursos académicos. En concreto, sendos proyectos de innovación docente se han desarrollado en la asignatura de Expresión Gráfica y Diseño Asistido en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto (GIDIDP).

La asignatura se divide en dos bloques fundamentales: un primer bloque relativo a los Sistemas de Representación y un segundo bloque de Normalización. La Normalización en el dibujo técnico (1) es un bloque muy teórico, algo denso, y en el que se detecta una falta de motivación por la dificultad en su aplicación a piezas y elementos con los que el alumno esté familiarizado. Si bien, el bloque de Normalización desarrolla contenidos fundamentales sobre los que se construyen los conocimientos en otras asignaturas del grado, tales como Dibujo Técnico del Producto, Fundamentos del Diseño, Ingeniería Gráfica del Producto, etc.

Por otra parte, uno de los objetivos fundamentales del GIDIDP es la formación de futuros profesionales con una alta capacitación para el uso de la creatividad como medio para la resolución de los problemas técnicos que se le planteen. Con esta propuesta pedagógica se ha pretendido simular en el ámbito académico un escenario lo más cercano y realista posible a las situaciones de carácter profesional donde transcurrirá su vida laboral (2). De este modo, se potencia el aprendizaje significativo, al surgir retos relevantes para los estudiantes, y contemplar objetivos y contenidos que trascienden los curriculares (3).

Inspirado en el marco de enseñanza-aprendizaje denominado Design for Change (4), se ha perseguido que los alumnos de primer curso observen su entorno cercano, detecten carencias y promuevan acciones que las subsanen mediante la toma en consideración de valores positivos en ambientes cooperativos. En esta iniciativa se invitaba al alumnado a detectar carencias o problemas en su entorno cercano que pudiesen ser subsanables a través del diseño o

rediseño de un producto, mediante un proceso de aprendizaje conducido para el desarrollo de competencias en valores (5), la cual es considerada estratégica para todos los grados de la UCA, dada la importancia de su fomento a lo largo del todo el proceso de aprendizaje de sus egresados. Asimismo, la UCA recoge como competencia transversal el Trabajo en Equipo, definida como la capacidad de asumir las labores asignadas dentro de un grupo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.

Por lo tanto, la asignatura de Expresión Gráfica y Diseño Asistido es el marco idóneo para el desarrollo de esta actividad, que, además de las competencias anteriormente mencionadas, permite la vinculación de las ideas y propuestas de los alumnos con los contenidos de la asignatura. Esto permite afianzar los conceptos teóricos desarrollados en el aula a través de la práctica y el desarrollo de perspectivas y planos de los propios productos sobre los que están trabajando.

Por todo ello, los objetivos establecidos en este proyecto de innovación han sido:

- Mejorar el rendimiento académico a través de la motivación e implicación del alumnado en el proyecto de curso.
- Fomentar que los alumnos sean capaces de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la aplicación correcta de la Normalización del dibujo técnico.
- Facilitar el trabajo en equipo, asumir las labores asignadas dentro de un grupo, así como de integrarse en él y trabajar de forma eficiente con el resto de sus integrantes.
- Desarrollar competencias en valores (Compromiso transversal de la UCA).

## METODOLOGÍA

Esta iniciativa se ha desarrollado en los cursos académicos 2016/2017 y 2017/2018. La segunda de las ediciones, que es la

que se describe en la presente metodología, es similar a la primera, con algunas variaciones para la subsanación de las carencias detectadas en la primera edición y con la incorporación de algunas novedades. Estas novedades se basan en dos pilares fundamentales:

- Participación de alumnado del curso anterior.
- Dotar de mayor realismo a la iniciativa.

El proyecto de innovación se ha desarrollado a lo largo del cuatrimestre como se relaciona:

- Fase 1. Presentación de la Iniciativa. (Dedicación: 1 semana).
- Fase 2. Propuestas de problemas a resolver. (Dedicación: 2 semanas).
- Fase 3. Elección de propuestas y conformación de grupos de trabajo. (Dedicación: 1 semana).
- Fase 4. Desarrollo del trabajo. (Dedicación: 9 semanas).

Es en la Fase 4 en la que se desarrolla el objetivo central del proyecto, mediante la elaboración de los planos normalizados del producto que presenta cada uno de los grupos de trabajo. Dado que son los grupos de trabajo los que deciden la forma, número de piezas, modo de ensamblaje, etc. de sus productos, les resulta más sencillo realizar los planos de conjunto y de despiece de sus propios productos, los cuales han generado ellos como diseñadores. Este es el vehículo de conexión entre el proyecto de curso y los contenidos del bloque de Normalización de la asignatura. A lo largo de este periodo se contó con la colaboración de los alumnos del curso anterior que ayudaron a los grupos de trabajo.

- Fase 5. Difusión de Resultados. (Dedicación: 2 semanas). Finalmente, su trabajo desembocó en la exposición pública de su propuesta en el “Congreso Diseñando en Valores” organizado en la Escuela Superior de Ingeniería. En el Anexo 1 se muestran los paneles presentados en el curso 2017/2018.

## RESULTADOS

En el curso 2017/2018, las temáticas han girado sobre protectores solares en vehículos, paradas de autobús para los campus universitarios, paraguas resistentes al viento, mesas universales para diestros y zurdos, impresoras reversibles, baterías de móviles recargables con el movimiento de la bicicleta, sistema de ajuste de goteros más sencillo, sistemas de sujeción de bastones y muletas en autobuses, servicios portátiles para personas con movilidad reducida y contenedores de basura accesibles.

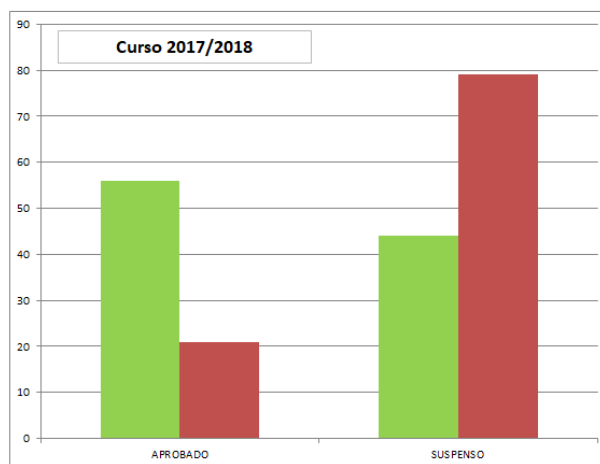
### • Participación.

La participación en el proyecto de curso es voluntaria, de modo que los alumnos pueden participar en algunas fases y no en otras. Por lo general, en ambos cursos ha existido un porcentaje mayoritario de la clase que ha optado por participar activamente en el proyecto (superior al 50%).

Donde sí existe un sesgo considerable es en la participación de alumnos de segunda matrícula, los cuales representan porcentajes muy bajos del total. En el curso 2016/2017 representaban un escaso 11% de los participantes en las fases de desarrollo final, cayendo hasta el 2% en el caso de la edición 2017/2018.

### • Rendimiento académico.

El rendimiento académico se encuentra relacionado con la motivación y la implicación del alumno en la materia. Obsérvese en la Figura 1 como el la incidencia de aprobados y de suspensos en mayor entre los alumnos que participaron y no participaron en el proyecto, respectivamente. Resultados muy similares se encontraron en el curso 2016/2017.



**Figura 1.** Porcentaje de alumnos aprobados frente a su participación en el proyecto en el curso 2017/2018. En verde alumnos que participan, en rojo los que no.

### • Evaluación.

La evaluación del proyecto de curso se realiza en cada una de las fases, siempre desde un enfoque de mejora continua. En este sentido, los planos entregados se corregían y eran devueltos a los alumnos, de modo que podían mejorarlos y volverlos a entregar. La nota máxima obtenida al final del proyecto podría ser de 1 punto, el cual se añadiría a la calificación final de la asignatura, siempre que se hubiese superado el examen. Puede entenderse que, la calificación adicional máxima que puede lograrse premia el esfuerzo de los participantes, pero está por debajo del trabajo que conlleva la actividad. De este modo, la el incremento en la calificación no actúa como reclamo para que todos los alumnos participen, sino que se requiere de una motivación clara por parte del discente.

### • Trabajo en equipo

El trabajo en grupo ha sido también un vehículo socializador para los alumnos de primer curso, dado que muchos de ellos no se conocían previamente. Entre las destrezas adquiridas, los alumnos mencionan que han mejorado en su capacidad para exponer y contrastar ideas, así como consensuar decisiones. El trabajo grupal ha sido un escenario adecuado para aprender de los demás y darse cuenta de lo enriquecedor del trabajo en equipo. Asimismo, son conscientes de que en su futuro laboral deberán trabajar en equipos multidisciplinares y heterogéneos, de modo que la adquisición de habilidades para el trabajo grupal ha sido muy valorada.

### • Participación alumnos curso anterior

La edición 2017/2018 ha contado con la colaboración de 10 alumnos que superaron la asignatura el curso anterior. Su participación ha sido voluntaria y sin recompensa académica alguna. Han colaborado en las diferentes fases del proyecto, si bien, su principal cometido era tutorizar cada uno de los

grupos. En este sentido, se han producido dificultades manifiestas en la integración de los alumnos de segundo curso. Sólo 3 alumnos manifiestan haberse sentido parte activa de los mismos, mientras que 5 comentan que su nivel de integración ha sido bajo o muy bajo.

- **Reducción del número de integrantes en los grupos**

La colaboración prestada por los alumnos del curso anterior ha permitido aumentar el número de grupos y disminuir el número de integrantes respecto al curso pasado. En el curso 2016/2017 el número de integrantes era de 7-8 miembros, pasando en el curso 2017/2018 a 4-5. Las consecuencias de dicha reducción han sido que los integrantes han debido asumir mayor compromiso para sacar adelante el proyecto, mientras que los alumnos que no han colaborado como se esperaba se han visto más expuestos y penalizados por el resto de integrantes. El resultado ha sido que han aparecido conflictos en dos grupos en la presente edición y que un total de 5 alumnos han abandonado el proyecto en la fase 4. Ninguna de esas circunstancias se produjo en la primera edición.

## CONCLUSIONES

La iniciativa se ha desarrollado con bastante éxito, habiéndose alcanzado los objetivos propuestos en la misma. Por un lado, la gestión de un grupo numeroso de alumnos de primer curso ha sido llevada a cabo de una forma adecuada, entendiendo estos, en todo momento, las indicaciones del profesor, gracias a la colaboración de alumnos del curso anterior. La participación de los alumnos ha sido bastante alta, así como su grado de compromiso y satisfacción final con la experiencia y con su propio trabajo.

La motivación del alumnado, que era el objetivo más complejo de lograr, se ha alcanzado notablemente, hecho que se ha podido constatar no solo en el cuestionario final de los alumnos, sino en el propio interés mostrado constantemente en clase, las preguntas planteadas en las diferentes etapas de su trabajo, las tutorías para mostrar sus avances, el entusiasmo con el que difundieron su proyecto, así como las ganas de trabajar que han manifestado a lo largo del curso. De forma subsidiaria, la alta motivación del alumnado ha repercutido en el interés por la propia asignatura, habiéndose alcanzado una elevada tasa de aprobados, especialmente, entre los que han participado en el proyecto de curso.

Las líneas futuras de esta intervención metodológica deben tener una evolución hacia la integración horizontal y vertical de las asignaturas. Está previsto el próximo curso realizar el proyecto integrando la asignatura actual de primer curso con Dibujo Técnico del Producto de segundo. La integración horizontal con otras asignaturas de primero, como Organización de Empresas o Informática parecen, a priori, interesantes vías de desarrollo.

## REFERENCIAS

1. Asociación Española de Normalización y Certificación, AENOR. **2014**. UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
2. Molina A., Silva C., Cabezas C. Concepción teórica y metodológica para la implementación de un modelo

pedagógico para la formación de valores en estudiantes universitarios. *Estudios Pedagógicos*. **2005**, 31(1), 79-95.

3. Maldonado Pérez, M. Aprendizaje basado en proyectos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*. **2008**, 14, (28), 158-180.
4. Design for Change, 2018. Recuperado de <http://www.dfcworld.com>
5. González, V. El profesor universitario: ¿Un facilitador o un orientador en la educación de valores? *Revista Pedagógica Universitaria*. **2002**, 7 (4), 44-51.

## ANEXOS

*Sol-201700083151-tra\_Anexo 1.pdf*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los alumnos de segundo curso la ayuda prestada y su implicación: Alicia Lavirgen, Ana García, Celia Reyes, Diego Moreno, Fátima Barrera, Julia Rodríguez, Marta Gómez, Pablo Gutiérrez, María de los Ángeles Serrano y Rocío Díaz.