Materiales didácticos interactivos en Ingeniería de Fabricación

Hernández, P., Marrero, M. D., Ortega, F., Paz, R., Socorro, P., Suárez, L., Benítez, A., Bordón, P., Taboada, S., Taboada, E., Antón, I., Rodríguez, J., Hernández, C.

***Abstract*— This work is part of a methodological renovation project from Ingeniería de Fabricación Innovative Education Group, from University of Las Palmas de Gran Canaria. It has developed learning materials for courses in Manufacturing Engineering that can be used in several degrees. The first learning material, it was decided to take a plastic injection mould as a teaching resource. Abundant information generated has been used to develop an interactive electronic publication. This learning material has been chosen by the Publishing and Scientific Diffusion Service from this University, as a new line of work in publications of educational innovation. The group is developing more training materials on other manufacturing processes as well as cross-contents dimensional tolerances in the ISO GPS system. All this work has generated a lot of educational resources for both laboratory practices and interactive multimedia documents.**

***Index Terms*— Autonomous Learning, Semisupervised learning, Blended Learning, Interactive Learning Tool.**

I. Introducción

El Grupo de Innovación Educativa Ingeniería Fabricación (GIEIF) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), surge como evolución natural del Grupo de Investigación Fabricación Integrada y Avanzada, y ambos están englobados dentro del Centro de Fabricación Integrada (CFI). El GIEIF ha iniciado una línea de trabajo para el desarrollo de materiales didácticos interactivos, que tiene su origen en el desarrollo de un proyecto de innovación educativa y renovación metodológica para el diseño y fabricación de recursos didácticos. El objetivo básico es que estos materiales pudieran ser usados principalmente en las diferentes asignaturas del área de conocimiento de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, o en algunas otras complementarias para conseguir mejorar la coordinación horizontal y transversal en los nuevos títulos de grado.

Se describe como surgieron los primeros materiales didácticos desarrollados a partir de casos prácticos derivados de Trabajos Fin de Grado (TFG). Para su elaboración se ha contado con la participación de estudiantes del nuevo grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. A estos estudiantes se les capacita con una habilidades especialmente idóneas para el desarrollo de materiales gráficos atractivos y bien estructurados. Éstos han demostrado además tener capacidades técnicas suficientes para integrarse en equipos de trabajo multidisciplinares, incluso en etapas avanzadas del desarrollo de nuevos productos.

El objetivo principal del presente trabajo es el de exponer la metodología empleada, los resultados más relevantes que se han alcanzado, así como las primeras experiencias en su aplicación en el aula. Se presenta con resultado más destacado la elaboración de una publicación electrónica interactiva. Este material ha sido realizado en colaboración con el Servicio de Publicaciones y Difusión Científica de la ULPGC, y ha abierto una nueva línea de publicaciones electrónicas de innovación educativa.

II. Antecedentes

Los orígenes de esta línea de trabajo se encuentran en un proyecto de innovación educativa denominado PIE2: Inyección Termoplásticos-Fabricación Aditiva. En este proyecto se quiso prestar especial atención sobre la implantación de nuevas estrategias y soluciones docentes, orientadas a la adaptación de la docencia al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Entre ellas está el desarrollo de la dimensión docente de los proyectos en I+D+i, con transferencia de conocimientos, integración de las actividades docentes e investigadoras y vinculación del entorno industrial con la actividad docente.

Se pretendía facilitar la incorporación de nuevas tecnologías que mejorasen los sistemas tradicionalmente empleados de enseñanza presencial. Con ellas se cubrirían aspectos que difícilmente son ejecutados de forma eficiente en dichas sesiones como: el empleo de medios gráficos, agregación de contenidos, interrelación entre conceptos y el aprovechamiento al máximo de las prestaciones que facilitan los nuevos medios de soporte y transmisión de la información. Dichas tecnologías son las propias del ámbito de trabajo de la ingeniería actual y son imprescindibles para alcanzar la denominada competencia digital.

Uno de los objetivos básicos de este proyecto era la coordinación en materias complementarias dentro de una

La primer autor de este trabajo es el coordinador del Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación. Está vinculado al Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Campus de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España (pedro.hernandez@ulpgc.es)

El resto de autores son docentes vinculados al mismo Grupo de Innovación Educativa y estudiantes, que han participado directamente en la elaboración de los materiales presentados a través de sus Prácticas Externas o Trabajos Fin de Grado

misma titulación, así como en contenidos transversales y comunes a diferentes titulaciones en el área de conocimiento de Ingeniería de los Procesos de Fabricación. Esta acción encaja dentro de una de las líneas de actuación prioritaria del GIEIF que es la coordinación docente vertical, horizontal, transversal. Se planteó desde un principio en generar materiales didácticos que pudieran ser utilizados en varias asignaturas, desde diferentes puntos de vista y con diferente nivel de profundidad. Este proyecto se presentó a una convocatoria interna de ULPGC para la realización de proyectos de innovación educativa, pero no le fue concedida financiación específica.

Con el convencimiento de que este proyecto tenía un gran potencial, el GIEIF decidió continuar con el mismo mediante recursos propios. Se decidió tomar como primera actuación en esta línea de trabajo, un molde de inyección de plásticos como recurso didáctico de referencia. El motivo fue que su desarrollo permitiría abarcar prácticamente todos los bloques temáticos en los que se estructuran muchas asignaturas de introducción a la Ingeniería de Fabricación de varias titulaciones. También todo el material y recursos desarrollados en el proyecto podrían ser utilizados en asignaturas más específicas, como las que abordan los procesos avanzados de fabricación y el conformado de materiales plásticos. Además estas son las líneas de trabajo principales del Grupo de Investigación ya mencionado, por lo que se contaba con una amplia experiencia a la que se debía exprimir su dimensión docente.

Se quiso contar desde un principio con la colaboración de estudiantes mediante la realización de Proyectos Fin de Carrera (PFC) de las titulaciones en extinción, y de trabajos fin de grado de las nuevas titulaciones, de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (EIIC). El trabajo se inició mediante un proyecto fin de carrera de la antigua titulación de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial, orientado hacia la definición del producto plástico que se quería desarrollar, y al diseño preliminar del molde que se emplearía. Se dio continuidad a este PFC mediante un TFG de una alumna de la primera promoción del nuevo grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto. Se rediseñó el producto y se realizó un diseño avanzado del molde necesario para su fabricación por el proceso de inyección de plásticos [1].

III. METODOLOGÍA

Esta consiste en aprovechar los diferentes trabajos realizados en los laboratorios durante el desarrollo de estos proyectos, para generar un material didáctico que fácilmente se identificase con nuestra universidad. Con ello el estudiante percibe el carácter propio y específico de dicho material, desarrollado por compañeros de promociones anteriores, que actúa como elemento motivador de lo que ellos mismos pueden llegar a desarrollar.

En esa primera experiencia mencionada en el apartado anterior, el material didáctico obtenido superó las expectativas iniciales y se decidió presentarlo al Servicio de Publicaciones y Difusión Científica (SPDC) de la ULPGC, para evaluar la viabilidad de la publicación del mismo. Fue valorado de forma muy positiva por sus responsables y presentado al consejo editorial del SPDC, que lo consideró adecuado para iniciar una nueva línea de publicaciones electrónicas interactivas en innovación educativa [2].

Se plantearon varias alternativas para esta publicación como documentos en formato de navegadores web y enlaces a repositorios de contenidos multimedia. Se decidió finalmente utilizar el formato de archivo PDF interactivo. para tener todos los contenidos en un único archivo que se pudiera usar sin una conexión web. Fue necesario hacer una adaptación de formatos, una mejor estructuración de contenidos, y complementar algunos apartados, pues el material didáctico generado inicialmente se pensó para uso interno de los docentes del área de conocimiento, y no se planteó que fuese publicado. Hubo una restricción importante referida al tamaño del archivo, que debería tener una dimensión inferior a los 20 MBytes, para facilitar la distribución en formato electrónico y su uso en plataformas tipo Moodle.

En la fase de adecuación de este material didáctico se plantearon varios objetivos que se debían alcanzar. El primero fue que predominara la información gráfica frente al texto, para hacerla atractiva y motivadora. Con ello cualquier persona interesada, independientemente de su nivel académico y de forma autónoma, pudiera hacerse una idea general de lo que conlleva el proceso de desarrollo de un producto en material plástico. Otro objetivo es que los contenidos se estructurasen de forma que permitiese al usuario fácilmente desplazarse por el documento, localizar el contenido que quisiese ver, y ayudarle a aprovechar todos los recursos incorporados al documento mediante unas sencillas instrucciones de uso. Simultáneamente se ha aplicado esta metodología hacia la generación de materiales didácticos para otros procesos de fabricación.

Los recursos incluidos deberían ser todos de elaboración propia, incluyendo desde sencillos esquemas, tablas y figuras, hasta videos de simulaciones en ordenador y de los diferentes procesos de conformación utilizados. También se incluirían ventanas gráficas interactivas que permiten al estudiante analizar en detalle las soluciones adoptadas en el diseño del producto. También permiten analizar el ensamblaje y funcionalidad de todos los elementos contiene las herramientas de conformación requeridas para la fabricación de esos productos. Para toda esta labor se contó con la colaboración de varios estudiantes que realizaban sus prácticas externas dentro el Grupo de Innovación Educativa. Estos estudiantes desarrollaron posteriormente su TFG sobre la elaboración de materiales didácticos complementarios o similares.

También se ha visto la necesidad de establecer una estructura homogénea y bien fundamentada de los nuevos materiales didácticos que se desarrollarán en el futuro. Para ello se ha realizado un análisis bibliográfico detallado de lo que se considera un material didáctico y de las características que debe cumplir. Entre las principales características destacan la de tener un objetivo claro, motivar a los estudiantes, proporcionar información, estimular y facilitar el aprendizaje, ejercitar habilidades, y guiar el proceso de

ISBN: 978-84-608-3145-7

enseñanza-aprendizaje, entre otras. Estas características se consiguen realizando diferentes operaciones, unas relacionadas con los contenidos y otras con el aspecto e interactividad del medio de presentación elegido.

Esta nueva estructura se está empezando a aplicar en el desarrollo de materiales didácticos sobre contenidos más transversales, y no sobre casos prácticos concretos como los que se habían trabajado previamente. También se ha planteado someter estos materiales didácticos dos fases de evaluación. Una primera realizada por docentes de asignaturas donde podrían ser utilizados y que no han participado en su elaboración, para aprovechar su experiencia e incorporar sugerencias que permita mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. La otra evaluación será realizada en las aulas, por grupos de estudiantes sobre los que se pueda medir el impacto de su introducción en los resultados de aprendizaje. Estos estudiantes tendrán también la oportunidad de dar sus impresiones y de valorar como han influido estos materiales en el proceso de asimilación de los contenidos.

Desde el punto de vista académico se han previsto varios usos de este material. En un primer contacto puede ser al inicio de una asignatura de introducción a los procesos de fabricación. De esta forma los estudiantes se hacen una idea rápida del tipo de contenidos a abordar en la asignatura que están cursando. Esta publicación estará disponible para los estudiantes a través de la biblioteca general, para que puedan visualizarlo y analizarlo antes de tratar en el aula algunos de los contenidos específicos que se fueran a abordar. En el aula se suscitaría debates sobre diferentes puntos, se aclararían las dudas surgidas, se justificarían las soluciones adoptadas, se presentarían otras alternativas posibles, y se complementaría con el nivel de detalle adecuado a la titulación y asignatura en cuestión. En algunas de las prácticas de laboratorio programadas se utilizarían los recursos didácticos generados y los equipos descritos en esta publicación. Esto permite captar un mayor interés en la sesión de prácticas, y se consigue una buena integración de los contenidos teóricos y prácticos de estas asignaturas [3].

IV. Resultados

Como resultado más destacado de esta línea de trabajo destaca el libro electrónico que lleva por título Desarrollo de un producto en material plástico por inyección (I), que pertenece a la colección de Cuadernos de Innovación Educativa, Fig. 1. Específicamente a su Serie Interactiva donde se publican resultados obtenidos por los Grupos de Innovación Educativa sobre la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a la enseñanza presencial, entre otros tipos de trabajos que sirvan para mejorar los resultados de los estudiantes en las nuevas titulaciones adaptadas al EEES [4].

Fig. 1. Portada de la publicación.

Esta publicación recoge la primera parte del trabajo que dio origen a esta línea de actuación, que aborda desde la fase de diseño del producto hasta el desarrollo de herramientas prototipo de fabricación para validar la solución adoptada. En ella se puede seguir las diferentes fases del desarrollo de este producto, con abundante información multimedia en la que destacan, además de imágenes, videos y simulaciones, dos ventanas gráficas interactivas. En la primera el usuario puede visualizar las dos piezas del producto, ensambladas o aisladas, desde cualquier punto de vista. Puede analizar todas las soluciones constructivas aportadas usando múltiples herramientas de visualización y medición. En la segunda puede interactuar con el molde en su conjunto, pudiendo aislar cada uno de sus componentes, ver como se ensamblan, analizar las funciones de cada uno de sus sistemas. Una herramienta de visualización muy interesante en este caso, es la de aplicar secciones en diferentes ejes y orientaciones para poder ver todos los elementos internos del molde, Fig. 2.

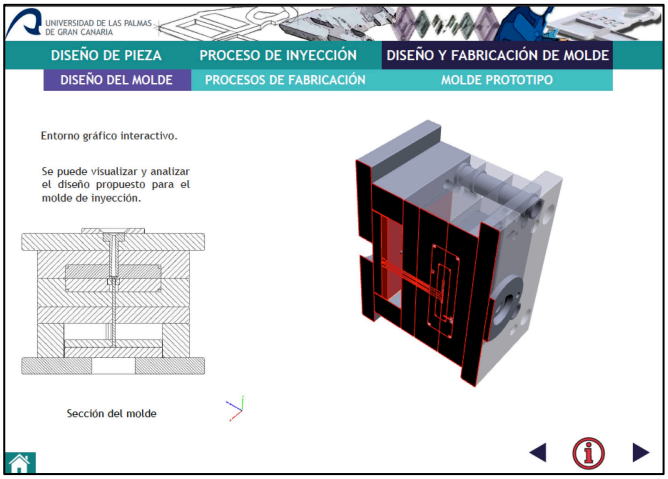

Fig. 2. Página con la ventana gráfica interactiva del molde.

La segunda parte de esta publicación incluirá la fase de

ISBN: 978-84-608-3145-7

diseño final del molde de producción con todos los sistemas necesarios para un funcionamiento adecuado. Se incluyen análisis reológicos, estudios económicos y simulaciones de cada una de las etapas de su operación. Este trabajo ha sido desarrollado también mediante un TFG de continuación del anterior, realizado por el mismo alumno que participó en la elaboración de la mencionada publicación [5]. También recogerá la segunda parte de esta publicación la información generada en los diferentes procesos de fabricación del molde y de su fase de pruebas en la máquina de inyección. Este proyecto se encuentra actualmente en la fase de inicio de la fabricación del molde de producción.

Se ha empezado a usar esta publicación como experiencia piloto, en la asignatura de obligatoria de Procesos Industriales de tercer curso del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de producto del curso 2014/15. Se les describía el trabajo para que tuvieran una idea global del proceso de desarrollo de ese producto. Los estudiantes manifestaron una actitud mucho más participativa y con interés en conocer en detalle un trabajo en el que ha participado un compañero de la misma titulación de promociones anteriores. Estos mismos estudiantes van a usar esta publicación, con un enfoque diferente y mayor nivel de profundización, en la asignatura obligatoria de cuarto curso del mismo grado denominada Tecnologías de desarrollo de producto. A su vez algunos de estos estudiantes, que elijan la asignatura optativa Desarrollo de producto en materiales plásticos, también la usarán con una orientación diferente y de mayor nivel de especialización.

Como se mencionó en el apartado anterior, simultáneamente se han ido trabajando en otros materiales didácticos. Uno de ellos está orientado hacia el desarrollo de productos en chapa metálica [6], que son muy empleados en muchos tipos de productos de múltiples sectores industriales, Fig. 3.

Fig. 3. Portada del material didáctico sobre conformación de chapa metálica.

Al igual que en el caso anterior, se planteo como un TFG de un alumno, que luego fue necesario adaptar y complementar para lo que se recurrió a la colaboración de otro estudiante durante sus prácticas externas en el GIEIF. Consiste en la elaboración de un sencillo producto de sobremesa para la colocación de tarjetas de visita. En él se integran las tres operaciones básicas de corte, plegado y embutición, que son realizadas de forma progresiva en una herramienta de troquelado en prensa. Además del diseño del componente, se ha diseñado también el troquel o herramienta necesaria para su fabricación.

Se han incorporado ventanas gráficas interactivas para que se pueda analizar en detalle tanto los diseños de la pieza como del troquel. Se han elaborado videos sobre como serían las diferentes etapas de operación con esta herramienta. Se llevado a cabo la fabricación de unas piezas prototipo para validar las soluciones de diseño en colaboración con la empresa Industrias y Manufacturas Artiles S.L.. Se incluye imágenes y videos de los procesos de fabricación empleados en la fabricación de estos prototipos, Fig. 4. Este material se encuentra en estos momentos en la última fase de revisión antes de enviarse al SPDC para su publicación.

Fig. 4. Página donde se describe el proceso de fabricación del prototipo mediante un video.

Otro material didáctico en el que se ha estado trabajando aborda contenidos más transversales y está orientado al Sistema ISO GPS (Geometric Product Specifications), dentro del bloque temático de Metrología Dimensional [7]. Se centra específicamente sobre las tolerancias dimensionales y los sistemas de ajustes entre piezas que se han de ensamblar. Estos contenidos son críticos en cualquier proceso de fabricación y tradicionalmente han presentado ciertas dificultades de aprendizaje para muchos estudiantes. Además era necesario hacer una adaptación de los contenidos a la nueva normativa internacional de aplicación, que se encuentra en un proceso de adecuación y homogeneización.

Tras completar la primera propuesta de este nuevo material didáctico, se observó que era necesario modificar la estructuración de este material de contenidos más conceptuales y menos descriptivos como en los casos prácticos previos. Se decidió aplicar en este material una nueva estructura de materiales didácticos, descrita en el apartado anterior.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Se planteó un nuevo TFG que se centrase en el desarrollo de una estructura de materiales didácticos más adecuada a este tipo de contenidos transversales [8]. Se planteó aplicar esta nueva estructura a una parte de los contenidos de la propuesta anterior, y se profundizó en la integración con prácticas de laboratorio tanto este bloque temático como de otros complementarios de estas asignaturas.

Fig. 5. Página desde la que se puede acceder directamente a los diferentes bloques de contenido. A ella se accede desde cualquier página del documento a través del icono de la esquina inferior izquierda.

Los contenidos se dividen en una introducción a la normalización y a la necesidad de su implantación, Fig. 5. Luego se aborda en detalle el sistema de tolerancias y ajustes normalizados ISO, de acuerdo a las nuevas normas adaptadas que le son de aplicación. En este bloque se ha establecido un código de color para identificar los tipos de pieza eje o agujero, y facilitar la asimilación de los conceptos que les son de aplicación, Fig. 6. Se ha introducido una nomenclatura clara que evita la ambigüedad en las definiciones de algunos términos que todavía aparecen en algunas de esas normas. Se han extractado también las tablas donde se recogen los valores normalizados que permiten establecer las especificaciones de producto.

En otro bloque de contenidos se incluyen aplicaciones al ensamblaje de un conjunto de piezas, que luego los estudiantes fabricarán en sesiones de prácticas de laboratorio de otro bloque temático de la asignatura. Se pretende con esto dar un hilo conductor entre los diferentes bloques de contenidos de las asignaturas que reflejen claramente su interrelación. Se incluyen planos detallados para la fabricación y ensamblaje del conjunto, acompañados de videos y ventanas gráficas interactivas que permitan analizar en detalle este conjunto de piezas, Fig. 7. Se detalla la resolución de dos tipos de problemas clásicos en el análisis de ajustes y tolerancias normalizadas, incorporando consideraciones tanto técnicas como económicas. Se incluye en este bloque un apartado opcional de análisis de un juego de piezas tipo eje y agujero. Este juego ha sido fabricado en el laboratorio de Tecnología Mecánica del departamento de ingeniería mecánica, específicamente para ser usado en prácticas de laboratorio de asignaturas donde se aborda estos contenidos con mayor grado de profundización.

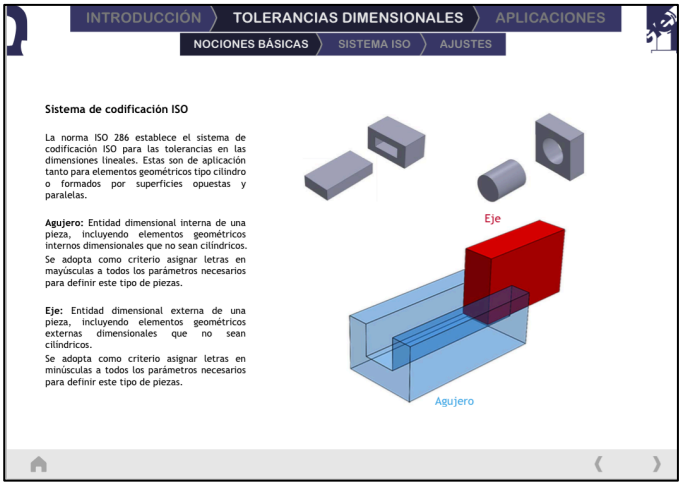

Fig. 6. Página de introducción al sistema de codificación de tolerancias ISO, con definiciones extractadas de norma, imágenes aclaratorias de conceptos donde se introduce el código de color que se mantiene en todo el documento.

Este nuevo material didáctico ha sido sometido a una evaluación preliminar por docentes y profesionales, para identificar aspectos a mejorar. En las fechas de redacción de este trabajo se está sometiendo a una experiencia piloto en aula, con estudiantes de la asignatura de Fundamentos de Fabricación y Producción del Grado de Ingeniería Mecánica. Esta asignatura de segundo curso consta de dos grupos de teoría, y se está utilizando este material en uno de ellos para evaluar el impacto de su introducción. En el otro grupo de teoría se ha mantenido la metodología anterior, que actúa como grupo de control para la comparación de los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes matriculados en la asignatura.

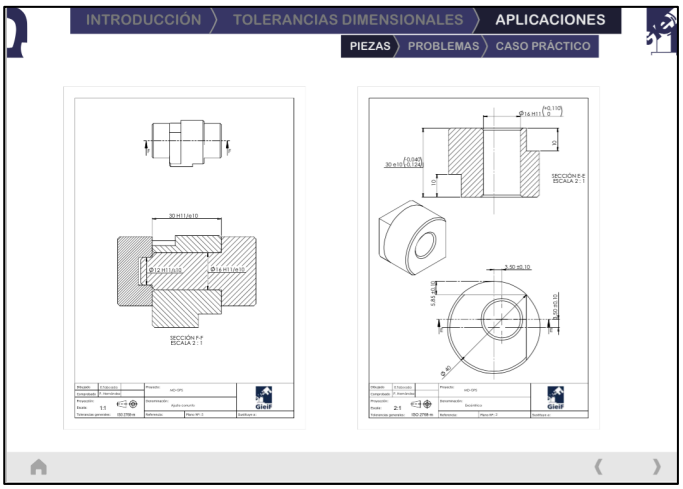

Fig. 7. Página con documentación gráfica detallada del ensamblaje y una de las piezas del conjunto.

Finalmente comentar que se está trabajando también en otro material didáctico sobre Fabricación Asistida por Ordenador.

ISBN: 978-84-608-3145-7

Especialmente dirigido a la tecnología de control numérico (CNC), que pretende integrar un material didáctico multimedia con recursos didácticos físicos. Éstos se fabricarán en prácticas de laboratorio de algunas asignaturas dirigidas a procesos avanzados de fabricación.

V. Conclusiones

Esta línea de trabajo ha permitido generar materiales y recursos didácticos que mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se ha conseguido una mejor integración entre los contenidos teóricos y prácticos de estas materias, logrando una actitud más activa y participativa en el estudiante.

Se ha aprovechando la dimensión docente de la experiencia investigadora de los miembros del Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación. Se ha conseguido en alto grado de implicación de un número significativo de profesores, tanto noveles como con una amplia experiencia. Se ha tomado conciencia de la importancia del desarrollo de estos materiales que facilitan y homogenizan la labor docente entre grupos de diferentes titulaciones.

Los estudiantes han manifestado un mayor interés en los contenidos abordados con los materiales didácticos desarrollados, que se traducen en una mayor motivación y se también en los resultados de aprendizaje.

La colaboración de estudiantes en el desarrollo de estos materiales ha resultado muy positiva, pues además de realizar un trabajo de gran calidad, han aportado la visión del alumno para conseguir una mayor facilidad en la asimilación de determinados contenidos.

Todos los alumnos que han participado en el proyecto lo ha hecho de forma voluntaria, eligiendo este tipo de prácticas externas y trabajo de fin de grado, entre otras opciones más típicas que se les habían planteado. Al terminar su colaboración todos han manifestado que volverían a repetir la experiencia, porque han profundizado sus conocimientos sobre los contenidos trabajados, porque han aprendido a utilizar herramientas que consideran de gran interés para su futura labor profesional y también porque están convencidos de haber realizado un trabajo que ayudará a compañeros de futuras promociones.

Por todos estos motivos se pretende potenciar esta línea de trabajo y aprovechar el potencial humano que estamos formando en mejorar la calidad de la docencia de nuestra universidad.

Agradecimientos

Se agradece al conjunto de miembros del GIE Ingeniería de Fabricación por su colaboración en este proyecto de Innovación Educativa. También se quiere agradecer a los estudiantes que han participado en el desarrollo de estos materiales didácticos por el gran trabajo realizado.

Referencias

[1] S. Taboada, P. Hernández, L. Suárez, “Elaboración de material didáctico mediante el desarrollo de un producto por inyección,” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2014.

[2] P. Hernández et al, “Experiencias en trabajo fin de grado en ingeniería en diseño industrial y desarrollo de producto,” in Proc. INNOEDUCATIC, Las Palmas de Gran Canaria, 2014, pp. 213-222.

[3] P. Hernández et al, “Interactive learning tool in product development for injection moulding,” presented at the Manufacturing Engineering Society International Conference, MESIC, Barcelona, Spain, July 22-24, 2015.

[4] P. Hernández et al, “Desarrollo de un producto en material plástico por inyección (I),” in Cuadernos de Innovación Educativa. Serie Interactiva: SPDC, ULPGC, Las Palmas de Gran Canaria, 2015.

[5] I. Antón, P. Hernández, L. Suárez, “Desarrollo de Material Didáctico a partir del desarrollo de un producto por inyección,” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2015.

[6] C. Hernández, P. Hernández, L. Suárez, “Elaboración de un material didácticoa partir del desarrollo de un objeto mediante conformación de chapa metálica,” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2015.

[7] J. Rodríguez, P. Hernández, “Diseño de material didáctico para la introducción del alumnado en el sistema GPS (Geometrical Product Specifications),” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2015.

[8] E. Taboada, P. Hernández, J. Pérez de Amezaga, “Desarrollo de material didáctico para facilitar el acceso a los contenidos del sistema GPS,” TFG, EIIC. ULPGC. Las Palmas de Gran Canaria 2015.

ISBN: 978-84-608-3145-7