

CUIEET

Gijón

Gijón,
25, 26 y 27 de
junio 2018

XXVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas

Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón

LIBRO DE ACTAS



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo



LIBRO DE ACTAS DEL
XXVI Congreso Universitario de Innovación Educativa
En las Enseñanzas Técnicas
25-27 de junio de 2018
Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

© Universidad de Oviedo, 2018

ISBN: 978-84-17445-02-7

DL: AS 1893-2018

La importancia de las empresas como patrocinadores de los laboratorios de fabricación (Fab Labs)	1
La formación dual universitaria en el Grado en Ingeniería en Automoción de la IUE-EUI de Vitoria-Gasteiz. Requisitos de calidad	12
Prácticas formativas en la UPV: objetivo estratégico	24
Elaboración de <i>audioslides</i> para apoyo a la enseñanza en inglés en los grados bilingües	36
<i>Effect of Industry 4.0 on education systems: an outlook</i>	43
Uso de simuladores y herramientas de programación para facilitar la comprensión de la operación de los sistemas eléctricos	55
Aplicación de ejercicios resueltos de ingeniería del terreno con recursos de acceso libre para teléfonos móviles y tabletas electrónicas	67
<i>Proposal to determine learning styles in the classroom</i>	77
La soledad de los Millennials ricos en la EPI de Gijón	84
Mejora de la calidad de la formación postgraduada en ortodoncia de la Universidad de Oviedo	96
El plagio entre el alumnado universitario: un caso exploratorio	106
Competencias necesarias en el ejercicio de la profesión de Ingeniería Informática: experimento sobre la percepción de los estudiantes	116
El proyecto <i>Flying Challenge</i> , una experiencia de interconexión universidad-empresa utilizando mentoría entre iguales	127
Formación en ingeniería con la colaboración activa del entorno universitario	134
“Emprende en verde”. Proyecto de innovación docente de fomento del emprendimiento en el ámbito de las Ingenierías Agrarias	146
Competencia transversal de trabajo en equipo: evaluación en las enseñanzas técnicas	158
<i>Introducing sustainability in a software engineering curriculum through requirements engineering</i>	167

Índice de ponencias

Percepción de las competencias transversales de los alumnos con docencia en el área de producción vegetal	176
Experiencia de aprendizaje basado en proyectos con alumnos Erasmus	186
Elaboración de un juego de mesa para la adquisición de habilidades directivas en logística	198
Proyecto IMAI - innovación en la materia de acondicionamiento e instalaciones. Plan BIM	210
<i>BIM development of an industrial project in the context of a collaborative End of Degree Project</i>	221
Desarrollo de un sistema de detección de incendios mediante drones: un caso de aprendizaje basado en proyectos en el marco de un proyecto coordinado en un Máster Universitario en Ingeniería Informática	231
Algunas propuestas metodológicas para el aprendizaje de competencias matemáticas en ingeniería	243
Riesgos psicosociales del docente universitario	255
<i>Face2Face</i> una actividad para la orientación profesional	267
Trabajo fin de grado. Una visión crítica	276
Gamificaci en el aula: “ <i>Escape Room</i> ” en tutorías grupales	284
Una evolución natural hacia la aplicación del aprendizaje basado en diseños en las asignaturas de la mención de sistemas electrónicos del Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Una experiencia docente desde la EPI de Gijón	296
Propuesta para compartir escenarios docentes a través de <i>visual thinking</i> . Bases de la termografía, equipos electromédicos termo-gráficos y su aplicación en salud	308
EMC: aspectos prácticos en el ámbito docente	316
Habilidades sociales en la ingeniería	327
Aprendizaje orientado a proyectos integradores y perfeccionamiento del trabajo en equipo caso - Máster Erasmus Mundus en Ingeniería Mecatrónica	339

Tendencias en la innovación docente en enseñanzas técnicas: análisis y propuesta de mejoras para la asignatura Mecánica de Fluidos	349
Diseño y puesta en marcha de una práctica docente basada en recuperación de energía térmica mediante dispositivos termoeléctricos	361
Caso de estudio en el procedimiento de un grupo de estudiantes cuando se aplica Evaluación Formativa en diferentes materias de un Grado de Ingeniería	373
Visionado de vídeos como actividad formativa alternativa a los experimentos reales	385
Utilización de vídeos <i>screencast</i> para la mejora del aprendizaje de teoría de circuitos en grados de ingeniería	394
La invasión de los garbanzos	406
Evolución del sistema de gestión de prácticas eTUTOR entre los años 2010 y 2017	418
Implementación de juegos educativos en la enseñanza de química en los grados de ingeniería	430
Trabajando interactivamente con series de Fourier y trigonométricas	439
Aproximación de las inteligencias múltiples en ingeniería industrial hacia una ingeniería inteligente	450
Cooperando mayor satisfacción. Experiencias de dinámicas cooperativas en 1 ^{er} curso de ingeniería en el área de expresión gráfica.	461
Cognición a través de casos en el área de Acondicionamiento e Instalaciones de la E.T.S. de Arquitectura de Valladolid	473
Un instrumento para explorar las actitudes hacia la informática en estudiantes de matemáticas	482
La metodología <i>contest-based approach</i> en STEM: modelización de datos meteorológicos	493
Técnicas de gamificación en ingeniería electrónica	505
El reto del aprendizaje basado en proyectos para trabajar en competencias transversales. aplicación a asignaturas de electrónica en la ETSID de la UPV	521

Dibujo asistido por ordenador, sí, pero con conocimiento de geometría	534
Introduciendo la infraestructura verde y los sistemas de drenaje sostenible en los estudios de grado y postgrado en ingeniería	547
Aprendizaje colaborativo en Teoría de Estructuras	559
Modelo de evaluación y seguimiento de los trabajos fin de grado (TFG) y trabajos fin de máster (TFM) tutorizados en el área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación	567
El Taller de Diseño como núcleo de innovación docente y eje de adquisición de competencias en la formación del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos	579
Diseño y evaluación de un laboratorio virtual para visualizar en 3D el gradiente y la derivada direccional en un campo escalar bidimensional	588
La ludificación como herramienta de motivación en la asignatura bilingüe <i>Waves and Electromagnetism</i>	600
Gamificación en la impartición de Cálculo de Estructuras	612
Análisis de las actitudes visuales y verbales de alumnos noveles de Grado de Ingeniería en la Universidad Politécnica de Cartagena	621
Diseño curricular del Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín, Colombia	633
Evaluación significativa de prácticas de laboratorio: portfolios <i>versus</i> prueba final objetiva	644
Introducción de la Cultura Científica en Grados de Ingeniería	658
Detección de errores conceptuales en Matemáticas de los alumnos del grado en Ingeniería Informática del Software en su primer año de carrera.	665
Rúbrica de evaluación en un laboratorio de Ingeniería Química	676
Factores explicativos de la elección de grados en el área agroalimentaria	686
Diseño de una actividad para el desarrollo y evaluación de competencias transversales en el ámbito de la Teoría de Máquinas y Mecanismos	696

Necesitamos “engineers”. Programa para el desarrollo de las competencias de una ingeniera	708
Estudio de la Implantación de Competencias dentro del marco europeo: revisión prospectiva en las enseñanzas técnicas de la Universidad de Oviedo	718
Sostenibilidad e Ingeniería Industrial: estrategias para integrar la ética en los programas de formación	730
Una experiencia en proyectos europeos de ambito educativo	743
Modelos didácticos de Goma-EVA para visualizar conceptos y detalles en la enseñanza de estructuras metálicas	750
<i>Introduction to the Fluid Dynamics of Biological Flows. Innovation project using the CFD simulation of the lung air flow.</i>	762
Aprendizaje activo y cooperativo en el Area de Informática Industrial	772
Aprender en el contexto de la empresa	784
Valoración por las empresas de las competencias en las prácticas realizadas por alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	792
Sinergia bidireccional universidad-empresa. Caso de estudio: Aula Universitaria de Arquitectura	804
Nuevas técnicas metodologías para el fomento de habilidades transversales y transferencia del conocimiento en universitarios	815
Formación en competencias socialmente responsables en la Universidad de Oviedo	823
Competencias transversales en la asignatura Tecnología Medioambiental	833
Actividad sobre la competencia emprendedora introduciendo <i>Lean Startup</i> en un grado de ingeniería	842
Evaluación de la competencia transversal ‘Comunicación Efectiva’ mediante presentaciones en vídeo	854
Dinamización del aprendizaje de VHDL a través del aprendizaje basado en proyectos en una asignatura de máster	863
Proyecto Solar-F. Desarrollo de un prototipo de seguidor solar	875

Definición de tareas de aprendizaje basado en proyecto colaborativo para Ingeniería Mecatrónica	883
La investigación-acción participativa como herramienta de responsabilidad social universitaria	895
Implantación del Programa de Mentorías entre iguales MENTOR EPIGIJON	907
De Orienta a Mentor	919
Sello RIME de calidad de la función orientadora. Poniendo en valor la acción tutorial	931
Establecimiento de una relación productiva doctorando/supervisor: expectativas, roles y relación	943
Análisis de singularidades en transformaciones trifásicas, empleando una plataforma educativa para ingeniería	953
El cuadro de mandos como entorno educacional	961
DIBUTECH: plataforma web interactiva para la resolución de ejercicios gráficos en Ingeniería	975
Alumnos más participativos con el uso de herramientas de gamificación y colaboración	985
Utilización de prensa <i>online</i> , Campus Virtual y dispositivos móviles para el aprendizaje y aplicación de conceptos económico-empresariales en estudiantes de ingeniería	997
El rol de la práctica de campo en la clase inversa. Caso práctico sobre el diseño de productos para la <i>smartcity</i> en el contexto del Jardín del Túria	1008
Desarrollo de competencias transversales en ingeniería con el inglés como lengua vehicular y mejora de la participación con aprovechamiento en clase.	1019
Experiencia de desarrollo y evaluación de prácticas utilizando TIC	1031
Diseño e implementación de una herramienta de coordinación de los títulos que se imparten en la Escuela de Ingenierías Industriales	1042
<i>Framework for the analysis of students association' interests & voices</i>	1054

Mejora continua en el proceso de internacionalización de la ETS de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	1066
Calidad del empleo de la/os egresada/os de Arquitectura Técnica de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) en el período 2005-13: diferencias de género	1076
<i>Student's cognitive style towards innovation. A pilot study at ETSIDI-UPM</i>	1087
Optimización del proceso creativo en el aula: entrenamiento de la actitud creadora para reducir la complejidad multidimensional del pensamiento creativo en el equipo	1091
La formación específica en competencias transversales como contenido integrado en el plan docente	1096
Los alumnos deciden: Edublog de la asignatura Estadística	1102
La necesidad de la eficiencia energética en las infraestructuras universitarias	1106
<i>Learning by engineering: del Lean Manufacturing a la Industria 4.0</i>	1110
Prácticas de laboratorio avanzado en últimos cursos de grado	1114
Propuesta de actividad de aprendizaje colaborativo en una asignatura de máster universitario	1118
Mejora de la praxis docente mediante la inclusión de actividades para el desarrollo de las capacidades metacognitivas de los estudiantes	1122
Factores curriculares y evolución tecnológica que inciden en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales	1126
Ética y sostenibilidad: buscando hueco en los planes de estudios	1130
Descripción de una experiencia con el uso de las TICs basada en el uso de videos explicativos y cuestionarios para una mejor comprensión de las prácticas de Física de Ingeniería Industrial	1134
Banco de ensayos para instalaciones de autoconsumo fotovoltaico aisladas y/o conectadas a red	1144
Diseño de mini-videos y mini-audios esenciales para el seguimiento óptimo de las asignaturas y la prevención de su abandono	1148

Aplicación interactiva <i>online</i> para el aprendizaje del fenómeno del pandeo en elementos metálicos sometidos a compresión simple	1152
Evaluación continua, compartida y progresiva aplicada al Grado de Ingeniería. Caso de estudio	1157
Diseño e implantación sistemática de evocaciones y de evaluación por rúbricas en Ingeniería Gráfica por medio de herramientas TIC	1163
Asignaturas de nivelación en Master de Ingeniería Mecatrónica. Ejemplo de Electrónica	1171
La competencia de responsabilidad	1183
MediaLab: nueva formación tecnológica y humanística en la Universidad de Oviedo	1196
Mejora de la calidad de los TFG en grados de ingeniería	1200
Desarrollo de competencias profesionales en las prácticas de laboratorio/taller	1204
La enseñanza de Estadística Aplicada en el Grado de Ingeniería Forestal: para y por ingenieros	1214
La redacción de informes técnicos y periciales como formación transversal en ingeniería	1225
BEE A DOER – Emprendiendo y aprendiendo impresión 3D	1230
Propuesta de curso NOOC: Iniciación a la química para titulaciones de ingeniería	1237
<i>Two-Storey building model for testing some vibration mitigation devices</i>	1241
Plataforma Web para el entrenamiento de las presentaciones orales del Trabajo Fin de Grado (TFG)	1245
Aprendizaje competencial efectivo mediante las prácticas del laboratorio de las asignaturas del área de Mecánica de Fluidos de los estudios de Grado y Máster de Ingeniería Industrial de la Escuela de Ingeniería de Bilbao	1249
Fabricación y caracterización de materiales compuestos. <i>Composite Materials: manufacturing and characterization</i>	1256

Desarrollo de competencias transversales en grados de ingeniería industrial mediante metodologías activas de enseñanza-aprendizaje basadas en el <i>mentoring</i> y ABP	1264
Planificación de prácticas de laboratorio basadas en un amplificador de radiofrecuencia de bajo coste orientadas a la enseñanza de asignaturas de Electrónica de Comunicaciones	1276
Orientación universitaria de estudiantes de ingeniería. Plan de acción tutorial de la Escuela Politécnica superior de Jaén (PAT-EPSJ)	1280
Experiencia innovadora en “las ciencias de la naturaleza de educación infantil”	1284
Actividad práctica de diseño para la fabricación asistida con CATIA: Doblado de chapa metálica	1290
La investigación como parte del proceso educativo de la enseñanza superior	1294
Aprendizaje Orientado a Proyectos en el diseño de sistemas mecánicos	1298
Evaluación del déficit de atención en niños mediante el análisis de tiempos de respuesta	1302
Desarrollo de proyectos didácticos para adquirir competencias transversales	1308
Competencias genéricas percibidas por los alumnos con formación en producción vegetal	1312
Enseñanza grupal. Estudio por casos de empresas Valencianas	1318
Implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje mediante Trabajos Fin de Grado/Máster en Ingeniería de Telecomunicación	1322
<i>An example of company-university cooperation: Mathematical modeling and numerical simulation of heat dissipation in led bulbs</i>	1326
Aprendizaje centrado en el proyecto de estructuras adaptados a la enseñanza universitaria	1331
Nuevo enfoque pedagógico en la formación del perfil profesional para el desarrollo de proyectos de automatización industrial a través de un concepto de integración total	1335
Convenios de cooperación educativa en el ámbito náutico: universidad- empresa	1339

Índice de ponencias

Sinergia bidireccional universidad-empresa. Caso de estudio: proyecto de investigación ERGONUI-TME	1344
Estudio comparativo entre estudiantes de ingeniería de la Universidad de León mediante el <i>test Force Concept Inventory</i>	1350
Innovación para el desarrollo de nueva propuesta de máster semipresencial en prevención de riesgos laborales	1354
El círculo de Mohr y la innovación docente en educación superior	1359



La competencia de responsabilidad

Jaime López Soto^a, Isabel Herrero Bengoechea^b, Pello Jimbert Lacha^c, Maider Iturrondobeitia Ellacuria^d, Nerea Toledo Gandarias^e

^ajaime.lopez@ehu.eus, ^bisabel.herrero@ehu.eus, ^cpello.jimbert@ehu.eus,
^dmaider.iturrondobeitia@ehu.eus, ^enerea.toledo@ehu.eus.

Escuela de Ingeniería de Bilbao. Dpto. Expresión Gráfica y Proyectos de Ingeniería.
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU).

Abstract

The responsibility skill

The university is in the process of applying new educational methodologies. The most relevant consequences are the considerable increase in work for teachers and that the student becomes an active part of the process, being protagonist of their own learning.

The process does not seem to be as immediate as a mere change of methodologies, and the results may take time to arrive according to the success of the innovations. Added to this is the fact that much of the success depends on the attitude of the students, who must assume the role of independent and responsible person for their own training. This paper shows the results of surveys carried out to try to know the motivation and preferences about the teaching methodology, their opinion about the difficulties and expectations they have regarding the subject. All of this with the challenge of motivating first-year students.

Among the most striking conclusions, a high percentage of students have previous training of the subject, however, few consider to be well prepared. Also that the classical methods were preferable, that is, that the teacher explain and make examples in class and that the documentation is available on paper.

Keywords: *graphic expression in engineering; didactic methodology; motivation; flipped classroom.*

Resumen

La universidad está en proceso de aplicación de nuevas metodologías educativas. Las consecuencias más relevantes son el aumento considerable de trabajo para el profesorado y que el alumnado pasa a ser parte activa del proceso, siendo protagonista de su propio aprendizaje.

El proceso no parece ser tan inmediato como un mero cambio de metodologías, y los resultados pueden tardar en llegar en función del acierto en las innovaciones. A ello se une el hecho de que gran parte del éxito depende de la actitud del alumnado, que debe asumir el rol de persona independiente y responsable de su propia formación. En este trabajo se muestran los resultados de encuestas realizadas para intentar conocer la motivación y las preferencias sobre la metodología docente, su opinión sobre las dificultades y expectativas que tienen respecto de la asignatura. Todo ello con el reto de motivar al alumnado de primer curso.

Entre las conclusiones más llamativas, un elevado porcentaje de estudiantes tiene formación previa de la asignatura, sin embargo, pocos consideran llegar bien preparados. También que eran preferibles los métodos clásicos, es decir, que el profesorado explique y haga ejemplos en clase y que la documentación esté disponible en papel.

Palabras clave: *expresión gráfica en ingeniería, metodología didáctica; motivación; clase invertida.*

Introducción

Los individuos contemporáneos crecen y viven saturados de información y rodeados de incertidumbre, por tanto, el reto de la formación se sitúa en la dificultad de transformar las informaciones en conocimiento, así como en la dificultad para transformar ese conocimiento en pensamiento y sabiduría. En el ámbito educativo, se trata de preparar estudiantes autónomos y responsables. Es necesario tener estudiantes que piensen por sí mismos.

En este contexto, el sector de la educación busca nuevas estrategias, y actualmente estamos en el proceso de aplicación de nuevas metodologías educativas, lo que lleva consigo la revisión de los sistemas de evaluación. El examen ha perdido peso en cuanto a influencia en la nota final. La superación de exámenes no puede considerarse ni proponerse como fin válido

en sí mismo, sino como medio para facilitar el desarrollo de las cualidades o competencias humanas que consideramos valiosas.

Otra consecuencia es el aumento considerable de la carga de trabajo para el profesorado, no solo a la hora del diseño de la metodología a implantar, sino también durante el resto de la vida docente, puesto que se debe buscar tiempo durante el curso (sin dejar de dar clase), para preparar el material y evaluar.

Quizá lo más novedoso en este contexto es que cada estudiante es protagonista de su propio proceso de aprendizaje. El profesorado deja de enseñar para pasar a guiar el aprendizaje.

En ese sentido, una de las competencias que se deben adquirir para obtener el título que habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial es: *“Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.”* (Orden CIN/311/2009).

Sin embargo, este cambio buscado en la que el alumnado es parte activa no resulta de fácil aplicación. Como expone Villa (2017), al alumnado de hoy le falta la pasión que tenían sus profesores por estudiar, están desilusionados y sin interés, es evidente que eso influye en su rendimiento. Falta la cultura del esfuerzo.

Se observa también que el nivel de absentismo es muy alto. Muchos jóvenes no asisten a las clases de su escuela, y preparan las asignaturas en academias, donde es posible que no les enseñen lo que se exige en la escuela. Exigir asistencia a clase o incluso valorar en la notala asistencia no es una solución motivadora. Esto hace que los cambios introducidos en los nuevos contenidos de los programas de las asignaturas (que se modifican paulatinamente), así como las actualizaciones de los criterios de evaluación suelen pillar desprevenidos al alumnado.

Entonces, ¿cómo es posible aplicar los nuevos métodos de aprendizaje y evaluación si el alumnado no asiste a clase?. Y cuando se aplican con el alumnado que asiste, ¿cómo seguir los nuevos procedimientos si hay estudiantes que no responden y actúan con total desinterés?. Finalmente, ¿cómo es posible evaluar los resultados de las nuevas metodologías con tasas de absentismo altas?

Como defiende Cochran-Smith (2009), mientras no se provoque un cambio, una transformación en la cultura escolar, solamente se producirán cambios superficiales en el curriculum, en los papeles o en las tareas burocráticas.

El proceso no parece ser tan inmediato como un mero cambio de metodologías, y los resultados pueden tardar en llegar en función del acierto en las innovaciones y el contexto en que se lleven a cabo (profesorado aislado, grado, centro, etc.). Lo que si parece lógico es implicar

al alumnado en el objetivo de conseguir una nueva dinámica en el aula, en la que el profesorado, con nuevas metodologías docentes y sistemas de evaluación renovados, pueda dirigir al alumnado en su proceso de aprendizaje. Para ello, la opinión del alumnado cuenta mucho.

Y es por ello que una de las herramientas fundamentales para orientar el cambio son las encuestas de opinión, que deben estar adecuadamente diseñadas para cumplir los objetivos de información buscados. Las encuestas oficiales dirigidas al conjunto del alumnado de todos los grados no son muy adecuadas, en cuanto a que son más bien superficiales y buscan evaluar el grado de satisfacción general con la asignatura. Si se quiere reestructurar por completo el sistema, se deben realizar preguntas centradas en el interés del alumnado sobre esa asignatura y lo que espera de ella. Las preguntas sobre la motivación y las herramientas que considera útiles son las que ayudarán a dar forma a la asignatura.

En este artículo se presentan los resultados de las encuestas realizadas para conocer la motivación del alumnado en la asignatura. Se buscó la opinión del alumnado mediante un test y una encuesta para tener datos desde su punto de vista. Todas las aportaciones que llegan desde el alumnado por diferentes medios son realmente valiosas para conseguir mejoras.

Trabajos Relacionados

El proceso de adaptación de las enseñanzas superiores al nuevo espacio europeo (EEES) se está produciendo a distintos niveles, y debe adaptarse a los distintos grados y las distintas materias. Puede darse el caso de que se aborde en conjunto por toda una universidad, únicamente por un centro educativo pero englobando el conjunto de su oferta educativa, que se centre en un único grado de forma más o menos homogénea, o como ocurre en muchos casos, que cada asignatura, incluso cada profesor o profesora, adapte de forma particular y de la mejor manera posible los contenidos y la organización de su asignatura para converger con el modelo europeo.

La sensación es que falta coordinación entre los diferentes niveles, lo que implica numerosas readaptaciones, falta de un marco propiciatorio y generación de gran confusión.

En el proceso de adaptación podríamos distinguir varias fases: la fase previa a la implantación de las nuevas metodologías, en las que el profesorado investiga y se forma para poder llevar a cabo la adaptación; la fase de implantación, en la que se aplican de forma gradual los cambios; y la fase de evaluación, en la que se testean los puntos fuertes y débiles de cada actuación o del conjunto de actuaciones, si se evalúa al final.

En los primeros estadios, la preocupación del equipo docente es la selección de la(s) metodología(s) que mejor se adapte al área de conocimiento que imparte y que mejor ayude a la adquisición de competencias objeto de la formación.

En este sentido, este equipo docente realizó una tarea previa utilizando métodos creativos para la búsqueda y selección de los métodos docentes idóneos para la asignatura, basándose en criterios de mejora del sistema de aprendizaje y de aplicabilidad en el contexto de la asignatura. Este proceso contó con la ventaja del trabajo en equipo de todo el profesorado implicado en la docencia de la materia, algunos de ellos muy experimentados. (López et al, 2017).

Por ejemplo, se propusieron métodos como que el punto de partida fuera la imagen de una situación real (foto o virtual) de la cual habría que hacer la representación gráfica de alguna parte concreta. Esta representación gráfica plantearía algunos problemas como representación de superficies, vistas, intersecciones, etc. También se solicitarían datos como distancias y ángulos. Así como plantear rediseños, añadir nuevos elementos, etc. (Toledo et al, 2016).

Esta situación de partida plantea la necesidad de recurrir a unos conocimientos teóricos que son los contenidos del temario de la asignatura. Para que se puedan ver diversas aplicaciones y se puedan incluir todos los apartados del temario, se proponen varias situaciones diferentes de partida. De esta forma se trabaja la esquematización de la realidad.

En suma, se trata de partir de cuestiones abiertas y problemas reales, prestando especial atención a las áreas de incertidumbre y controversia. El método se basa en utilizar fuentes primarias de información. La realidad misma es la fuente privilegiada de información. (Pérez, 2010). Por otro lado, quitar importancia a la memorización de pasos y datos que puedan ser consultados en la bibliografía. *“El profesor guía y entrena al alumno para «enlazar» información. El aprendizaje es más profundo cuando conecta, cuando conoce la genealogía del contenido específico y, no solo eso, sino cuando es capaz de ponerlo en contacto con otro contenido, distinto y también específico.”* (Santiago et al, 2017).

Con el objetivo de implementar las ideas principales anteriores, el equipo docente investigó sobre los modelos pedagógicos y encontró que el Aula Invertida reunía las características necesarias, principalmente en el uso efectivo del tiempo en el aula. Como es sabido, el Aula Invertida transfiere ciertos aspectos del aprendizaje al tiempo fuera del aula, al tiempo individual del alumnado, con el fin de utilizar el tiempo de clase para el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad que favorecen el aprendizaje significativo. (Anderson et al, 2001).

Así, se potencia la práctica de conocimientos y el desarrollo de otros procesos de adquisición, análisis, etc., además de la propia experiencia del profesorado, enriqueciendo la interacción entre profesorado y alumnado.

En esta primera fase, la interacción con el alumnado se centró en la detección de las carencias y dificultades que encuentra con los métodos tradicionales para llevar a cabo su formación, y en la predisposición a los cambios.

La competencia de responsabilidad

La segunda fase es la de evaluación de los cambios implantados en la docencia. La implantación de nuevos métodos de trabajo hace surgir preguntas sobre la efectividad de los cambios, que en muchos casos se resuelve mediante preguntas directas a los implicados, en formato de encuesta.

Debido a las múltiples posibilidades metodológicas, cada grupo de investigación o docente centra sus preguntas en el tipo de metodología aplicada en cuestión. Por ejemplo, Quintero et al (2012) indagan sobre la opinión de profesorado y alumnado en el aprendizaje colaborativo a través de las TIC, encuestando a 20 docentes y 12 estudiantes matriculados en un congreso sobre aprendizaje colaborativo a través de las TIC, y encuentran que más del 80% de los encuestados considera que el trabajo colaborativo es positivo, fomentando factores como la implicación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, motivación y mejora del ritmo de aprendizaje y el nivel obtenido.

Alcober et al (2003) aplican las encuestas para evaluar los resultados del aprendizaje basado en proyectos. La encuesta fue realizada por 12 estudiantes que están en su último cuatrimestre de carrera, que se mostraron en general satisfechos por la formación recibida. Percibieron muy claramente que habían adquirido una buena capacidad para el trabajo en equipo y el trabajo por proyectos y recomendaban claramente este tipo de enseñanza.

También se consultó al profesorado (9), que consideró su trabajo más estimulante, y que el alumnado responde bien, por lo que recomiendan esta forma de docencia, pero no en primeros cursos, por cuestión de madurez. También consideraban que los medios son insuficientes, y no tenían claro que la formación del alumnado sea más sólida que la que obtienen con los métodos clásicos.

Estos resultados nos estimulan a la realización de cambios, en cuanto a que parece motivante tanto para alumnado como para profesorado. Pero también advierte de las dificultades de implantación, sobre todo con alumnado recién ingresado en la universidad. Es en este colectivo donde se aprecia además esa inercia al cambio de rol de estudiante pasivo (en el sentido de que espera recibir del profesorado toda la información elaborada para su estudio y todas las respuestas inmediatas), y donde la falta de madurez se traduce, en muchos casos, en una falta de responsabilidad a la hora de tomar las riendas de su propia formación, tal y como se pretende en el contexto del EEES.

El reto que planteamos los autores es aplicar metodologías motivadoras para el alumnado de primer curso.

Metodología

Se buscó la opinión del alumnado mediante un test y una encuesta para tener datos de su visión sobre la asignatura.

Para conocer motivación del alumnado y algunos conocimientos previos se confeccionó un test anónimo de evaluación diagnóstica que se pasó a todo el alumnado de 1º curso. Se pasó el test en papel el 1º día de clase. El test consta de 3 preguntas de contextualización y 10 sobre conocimientos de la asignatura:

- 2 preguntas sobre conceptos.
- 3 preguntas sobre procedimientos.
- 5 preguntas sobre visión espacial.

También se preparó una encuesta de opinión sobre la docencia de la asignatura de expresión gráfica para preguntar al alumnado sobre las preferencias de documentación y metodología docente para el desarrollo de las clases. La encuesta se pasó mediante un software de encuestas en línea los últimos días del curso, a todo el alumnado de 1º curso. La encuesta consta de 9 preguntas:

- 3 preguntas sobre las preferencias de la documentación para seguir las clases presenciales magistrales, de prácticas de aula y de prácticas de ordenador.
- 3 preguntas sobre las preferencias de la documentación para realizar las actividades no presenciales.
- 3 preguntas sobre las preferencias de la metodología docente de la asignatura.

El proyecto se aplica a todo el alumnado de la asignatura de Expresión Gráfica, asignatura de primer curso, anual, de 9 créditos, común para los Grados en: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería Mecánica. Se imparte en la Escuela de Ingeniería de Bilbao tanto en castellano como en euskera. El alumnado matriculado en el curso 2017-2018, en esta asignatura, supera las 600 matrículas. En este proyecto participamos todo el profesorado a tiempo completo que dedicamos la mayor parte de la docencia a esta asignatura.

Resultados

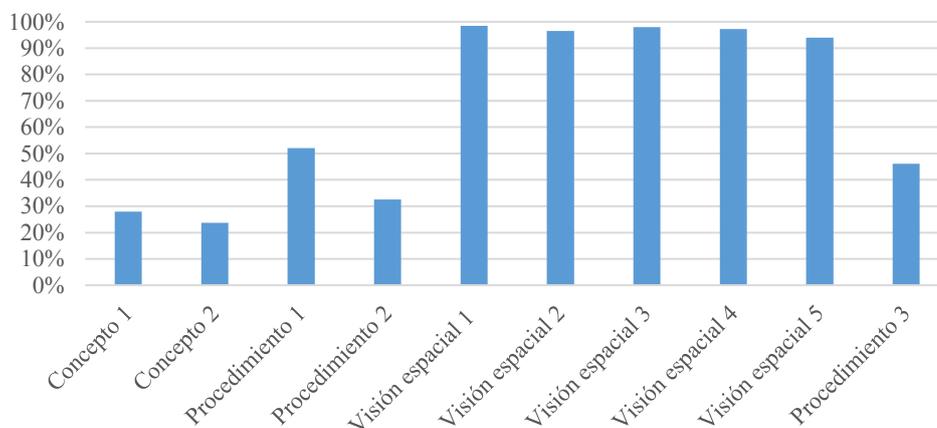
El test de evaluación diagnóstica se pasó el primer día del curso en clase y se obtuvieron un total de 397 respuestas. Los resultados del test de evaluación diagnóstica fueron:

- Un elevado porcentaje tiene formación previa de dibujo (91,4%), sin embargo, pocos consideran llegar bien preparados (29,2%)
- Es escaso el alumnado que ha leído la Guía Docente de la asignatura (22,4%), lo cual puede indicar bajo interés y falta de costumbre en la utilización de normas.

La competencia de responsabilidad

- Las preguntas de concepto (1,2) se responden mal en general (28% y 23,7%), ver gráfico 1.
- Las preguntas de procedimiento (3,4,10) tiene una respuesta variable (52,1%, 32,5% y 46,1%), ver gráfico 1. Estas preguntas son memorísticas.
- Las preguntas de visión espacial (5 a 9) se responden muy bien (entre 94% y 98,5%), ver gráfico 1.

Gráfico 1. Test de evaluación diagnóstica

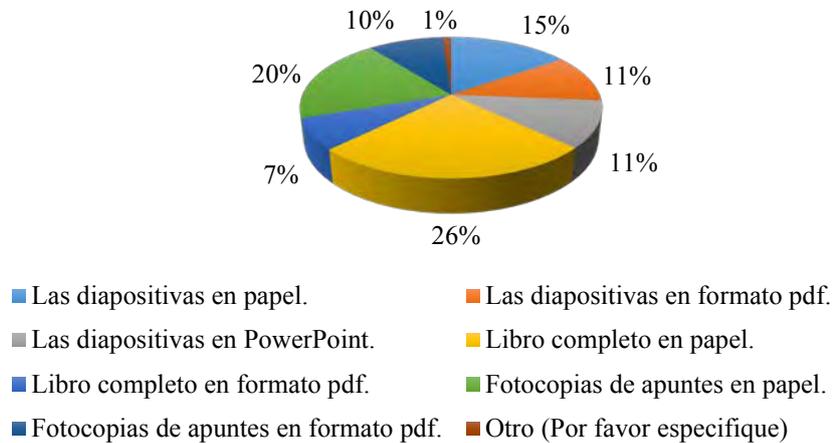


Fuente: Elaboración propia

La encuesta sobre la docencia se pasó en ordenador los últimos días del curso y se obtuvieron un total de 125 respuestas. Los resultados de la encuesta sobre la docencia de la asignatura fueron:

Tanto para seguir las clases presenciales como para realizar las actividades no presenciales prefieren mayoritariamente libros o apuntes en formato papel (61%), ver gráfico 2, sin embargo, no hay costumbre de llevar documentación a clase ni de tomar apuntes.

Gráfico 2. Documentación preferida para las clases magistrales y realizar las tareas presenciales

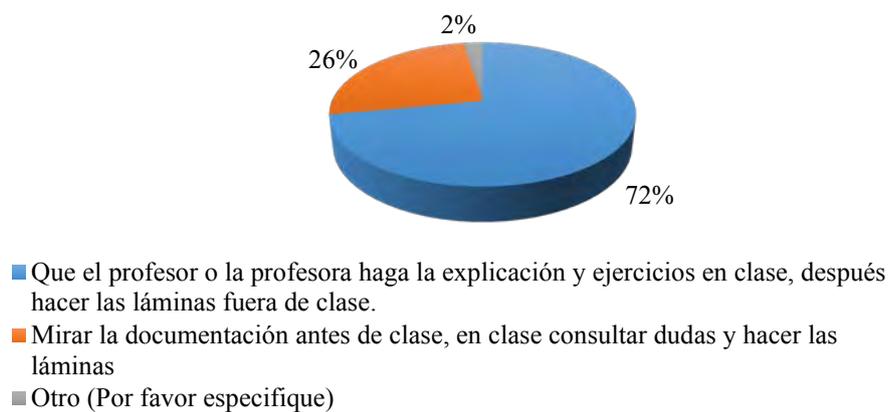


Fuente: Elaboración propia

Para las actividades de laboratorio prefieren mayoritariamente formatos electrónicos (81%), debido a que las actividades se realizan por ordenador.

Para aprender la asignatura prefieren que el profesor o la profesora haga la explicación y ejercicios en clase, después hacer las láminas fuera de clase (72%), ver gráfico 3, lo cual puede indicar cierta actitud pasiva.

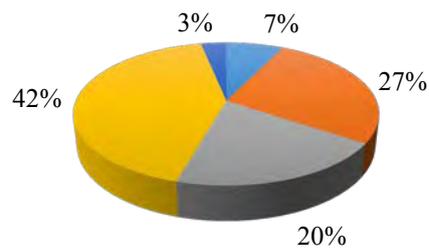
Gráfico 3. Metodología preferida para aprender la asignatura



Fuente: Elaboración propia

Para hacer ejercicios prefieren mayormente plantear las láminas en clase consultando dudas y que el profesor o la profesora explique la solución en clase (42%), ver gráfico 4.

Gráfico 4. Metodología preferida para hacer ejercicios



- Hacer las láminas fuera del aula, que me den la solución.
- Hacer las láminas fuera del aula, que el profesor o la profesora me explique la solución en clase.
- Plantear las láminas en clase consultando dudas, que me den la solución.
- Plantear las láminas en clase consultando dudas, que el profesor o la profesora me explique la solución en clase.
- Otro (Por favor especifique)

Fuente: Elaboración propia

Consideran que las clases magistrales son útiles y sirven para aprender menos de la mitad (42%), ver gráfico 5, lo cual debe hacernos reflexionar.

Gráfico 5. Opinión sobre las clases magistrales



Fuente: Elaboración propia

También se observa una falta de motivación del alumnado, evidenciado por la escasa asistencia a las clases, que en las últimas semanas no llega al 30%, y la falta de rigor en la realización de las tareas que se programan semanalmente. El escaso número de estudiantes que contestó la encuesta evidencia el poco interés en involucrarse en la mejora de la docencia.

El profesorado ha observado que, de forma generalizada, el alumnado no se autorregula ni planifica sus actividades académicas. Están enfocados al examen y a los trabajos que tienen repercusión en la nota.

Por otra parte, el profesorado ve aumentada su carga de trabajo preparando y corrigiendo pruebas de evaluación continuada, intentando hacer una atención personalizada al numeroso grupo de alumnado con distintos ritmos de aprendizaje.

Conclusiones

La encuesta al alumnado sobre docencia reveló que la visión del alumnado no es la misma que la del profesorado. Todas las aportaciones que llegan desde el alumnado por diferentes medios son realmente valiosas para conseguir mejoras.

Una de las conclusiones más llamativas del test de evaluación diagnóstica es que un elevado porcentaje de estudiantes tiene formación previa de dibujo, sin embargo, pocos consideran llegar bien preparados. Aún así, esta deficiencia no es corregida desde el momento de la matriculación hasta bien entrado el curso, cuando generalmente ya es demasiado tarde.

La competencia de responsabilidad

Las conclusiones más llamativas de la encuesta de opinión sobre la docencia de la asignatura fueron que eran preferibles los métodos clásicos, es decir, que el profesorado explique y haga ejemplos en clase y que la documentación esté disponible en papel. Esta es una actitud pasiva que muestra falta de esfuerzo para afrontar nuevos retos.

Todo aprendizaje, pero en particular aquel que es relevante y duradero, requiere de la participación del individuo. Por ello, debemos proporcionar al estudiante las condiciones para que pueda aprender y apelar a su responsabilidad para que se involucre en su aprendizaje:

Es fundamental proporcionar al alumnado herramientas de planificación y organización que permitan gestionar su tiempo a lo largo del curso.

La posibilidad de evaluar su propio proceso de aprendizaje de modo que ayude al estudiante a comprender sus fortalezas y debilidades.

El equipo docente de la asignatura adopta el modelo pedagógico Flipped Classroom ya que coincide en gran parte con nuestras conclusiones. Este modelo transfiere parte del proceso de enseñanza-aprendizaje al tiempo individual del alumno fuera del aula, con el fin de utilizar el tiempo de clase para el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad que favorezcan el aprendizaje significativo.

En definitiva, se trata de buscar el método para que el alumnado sea capaz de buscar información y resolver nuevos problemas que se presenten.

Referencias

- Alcober, J.; Ruiz, S.; Valero, M. (2003). *Evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2001-2003)*. Actas del XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Vilanova i la Geltrú, Spain.
- Anderson, L.W.; Krathwohl, D.R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Allyn & Bacon. Boston, MA (Pearson Education Group).
- Cochran-Smith, M. (2009). *Re-culturing teacher education: Inquiry, evidence, and Action*. Journal of Teacher Education, 60(5), 458-468. ISSN: 0022-4871
- López, J.; Herrero, I.; Jimbert, P.; Iturrondobeitia, M.; Toledo, N. (2017). *Diseño disruptivo de la asignatura de expresión gráfica*. Actas del XXV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Badajoz, Spain. ISBN: 978-84-697-6395-7
- Orden CIN/311/2009, de 9 de febrero, que establece los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial. BOE 19 de febrero de 2009.
- Pérez, A.I. (2010). *Aprender a educar. Nuevos desafíos para la formación de docentes*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 68 (24,2), pp. 37-60. ISSN: 0213-8646

J. López, I. Herrero, P. Jimbert, M. Iturrondobeitia, N. Toledo

- Quintero, A.; García-Valcárcel, A.; Hernández, A.; Recamán, A. (2012). *Qué piensan los profesores y alumnos sobre la metodología del aprendizaje colaborativo a través del TIC*. Actas de XIX Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa (JUTE). ISBN: 9788484584094
- Santiago, R.; Díez, A.; Andía, L.A. (2017). *Flipped classroom. 33 experiencias que ponen patas arriba el aprendizaje*. Editorial UOC, Barcelona, Spain. ISBN 978-84-9116-975-8.
- Toledo, N.; López, J.; Jimbert, P.; Herrero, I. (2016). *A multidisciplinary PBL-based learning environment for training non-technical skills in the CAD subject*. In Book Research in Interactive Design. Mechanics, Design Engineering and Advanced Manufacturing. Editors: Fischer, X.; Daidie, A.; Eynard, B.; Paredes, M. Publisher: Springer, volume 4, pp. 607-612. ISBN: 978-3-319-26121-8. DOI 10.1007/978-3-319-26121-8
- Villa, L.M. (2017). *Influencia del grado de exigencia en las asignaturas sobre la valoración de la docencia por parte de los estudiantes de enseñanzas técnicas de la rama industrial*. Técnica Industrial, 318, pp. 40-47. DOI: 10.23800/9986. ISSN: 0040-1838.