

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

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



Caso de estudio en el procedimiento de un grupo de estudiantes cuando se aplica Evaluación Formativa en diferentes materias de un Grado de Ingeniería

M. I. González-Alonso^a, M. A. Castro-Sastre^b, A. I. Fernández-Abia^c, P. Rodríguez-González^d y P. Zapico-García^e

^aDpto. Ing. Eléctrica y de Sistemas y Automática. Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial - Universidad de León, igona@unileon.es, ^bDpto. Ing. Mecánica, Informática y Aeroespacial. Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial - Universidad de León, macass@unileon.es, ^cDpto. Ing. Mecánica, Informática y Aeroespacial. Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial - Universidad de León, aifera@unileon.es, ^dDpto. Ing. Mecánica, Informática y Aeroespacial. Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial - Universidad de León, prodr@unileon.es, ^eDpto. Ing. Mecánica, Informática y Aeroespacial. Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial - Universidad de León, pzapg@unileon.es.

Abstract

In the adaptation to the European Higher Education Area, multiple methodologies have been developed that are necessary to achieve the objectives defined in postbolonia degrees. The present study is developed in the extension between two subjects of different nature but of the same degree, applying the same assessment methodology. The purpose is the assessment by competences, competences focused on the development of the later professional life of the student. The study wants to verify the possibility that the methodology used is transferable and on the other hand if the previous experience provides greater value at the time of the use of the instruments of said methodology.

Keywords: *Formative Assessment, Rubrics, Competences, Engineering.*

Resumen

En la adaptación al Espacio de Educación Superior Europeo han surgido múltiples metodologías necesarias para la consecución de los objetivos definidos en las titulaciones postbolonia. El presente estudio se desarrolla en la prolongación entre dos asignaturas de distinta naturaleza pero de la misma titulación, aplicando la misma metodología de evaluación. El propósito es la evaluación por competencias, competencias enfocadas al desarrollo de la

Caso de estudio en el procedimiento de un grupo de estudiantes cuando se aplica Evaluación Formativa en diferentes materias de un Grado de Ingeniería

posterior vida profesional del estudiante. El estudio quiere constatar la posibilidad de que la metodología utilizada sea transferible y por otro lado si la experiencia previa aporta mayor valor a la hora del uso de los instrumentos de dicha metodología.

Palabras clave: *Evaluación Formativa, Escala de Valoración, Competencias, Ingeniería.*

Introducción

Después de varios años de la implantación del EEES en la educación universitaria, ya han sido adaptadas numerosas estrategias y metodologías diseñadas para la obtención de las competencias por parte de los estudiantes. El proceso de enseñanza aprendizaje que se estudia en el presente documento se intentará comprobar de qué forma la metodología aplicada es idónea para la consecución de las competencias por parte de los estudiantes. Para entender bien cuál es el objetivo final del proceso de enseñanza aprendizaje definiremos que es competencia. Competencia se define como la adquisición de habilidades, capacidades y aptitudes para el desenvolvimiento profesional en los distintos contextos que se puedan presentar (Fernández-Saliner Miguel, 2008; Gimeno Sacristán, 2009; Perrenoud, 2004; Zabalza, 2003).

En el contenido de las materias impartidas en las titulaciones de ingeniería cobra especial importancia la carga práctica, la cual está principalmente enfocada a la adquisición de las competencias (Arias et al., 2000; Rodríguez Esteban, 2007). La forma de evaluar la adquisición de las competencias nos ha llevado a desarrollar metodologías, que si bien no son novedosas, no estaban desarrolladas ni implementadas en las titulaciones universitarias (Benito, 2005). En este sentido la consecución del logro para el desarrollo de la actividad profesional del futuro ingeniero es de vital importancia si queremos poner en valor al egresado en el mercado productivo (Navarro, Iglesias, & Torres, 2006).

Este estudio es continuación del trabajo desarrollado previamente (Gonzalez-Alonso, Fernandez-Diaz, Castejón Limas, & Pérez-Pueyo, 2016; González-Alonso, Fernández-Díaz, Castejón-Limas, & Pérez-Pueyo, 2015) y que como mejora al mismo se proponía revisar la posibilidad de transferir la metodología a otras materias y a otros docentes. Con ello queremos comprobar si los instrumentos utilizados son válidos y si la experiencia obtenida por los estudiantes influye en la mejor utilización de la metodología.

Contexto

Las asignaturas seleccionadas para este caso son:

- Generación Eléctrica, es una asignatura de carácter obligatorio del Grado de Ingeniería Eléctrica. Se imparte durante el primer semestre del segundo curso. El grupo está compuesto de 19 alumnos que se subdividen para la realización de los trabajos

en subgrupos de 3 alumnos. Los estudiantes de esta asignatura muestran un grado de motivación medio, debido a la diversidad de procedencia y de estudios previos de los estudiantes.

- Tecnología de Materiales, es una asignatura de carácter obligatorio del Grado de Ingeniería Eléctrica. Se imparte durante el segundo semestre del segundo curso. El grupo está compuesto de 15 alumnos que se subdividen para la realización de los trabajos en subgrupos de 3 alumnos. Los estudiantes de esta asignatura muestran un grado de motivación medio-bajo, debido a que no encuentran interés al conocimiento de los materiales.

El rendimiento académico de estos estudiantes es bueno y propicio para realizar metodologías que requieran una implicación activa. La motivación y capacidad de trabajo es suficiente, además tienen un buen nivel de adaptación a nuevas técnicas. A continuación, se muestran los perfiles de ingreso de estos estudiantes, según los datos recogidos por la Universidad de León (2015).

Márgenes de edades:

- Menores de 20 años, un 15%, frente a un 65% de toda la Universidad de León
- Entre 20 y 24 años, un 73%, frente a un 23% de toda la Universidad de León
- Entre 25 y 29 años, un 6% frente a un 4% de la ULE.
- Mayores de 29 años, un 6% frente al 4% de la ULE.

En cuanto a los estudios previos:

- Un 67% del alumnado matriculado no posee ningún título de enseñanza superior, frente a un 80% de la ULE.
- Un 33% del alumnado matriculado posee Estudios Superiores no universitarios (Formación Profesional, Enseñanzas Artísticas, Técnico Deportivo Superior), frente a un 18% de la ULE.
- Un 0% del alumnado matriculado posee Estudios Universitarios de 1er ciclo, frente a un 1% de la ULE.
- Un 0% del alumnado matriculado posee Estudios Universitarios de ciclo largo/2º ciclo, frente a un 0% de la ULE.

Las asignaturas contribuyen, al título del Grado de Ingeniería Eléctrica con varias competencias específicas y transversales, entre las transversales recalamos las siguientes competencias:

- Capacidad para el trabajo en equipo.
- Desarrollo efectivo de la comunicación oral y escrita
- Capacidad para aprender de forma autónoma.
- Desarrollo del espíritu crítico

Objetivos

En los trabajos previos al presente se han utilizado metodologías activas e instrumentos enfocados a la aplicación de la metodología de Evaluación Formativa con los estudiantes universitarios de ingeniería. El principal instrumento utilizado para la Evaluación Formativa ha sido la escala de valoración, tanto para la presentación de trabajos como para la realización de los mismos. Como objetivo principal nos planteamos comprobar si el instrumento utilizado, la escala de valoración, es efectivo, objetivo y transferible. De una forma desglosada enumeramos los objetivos siguientes:

- Planificar la metodología y temporización del proceso, y explicar al alumno la dinámica a seguir para que sea partícipe de su propio aprendizaje.
- Poner en práctica los instrumentos de evaluación y calificación tanto para la parte expositiva como para la elaboración de trabajos. Escalas de valoración.
- Cotejar los resultados obtenidos por los mismos alumnos en dos asignaturas de distinta naturaleza pero de la misma titulación
- Comprobar que los resultados académicos resultantes de la aplicación del instrumento de evaluación no difieren entre dos docentes diferentes, lo cual nos daría la autenticidad de la herramienta utilizada.
- Demostrar si los estudiantes adquieren experiencia en el uso de los instrumentos de evaluación formativa cotejando los resultados entre dos asignaturas no coincidentes temporalmente.
- Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno. Obtener mejoras en los resultados académicos de los alumnos.
- Fomentar en el alumno su espíritu crítico y que reflexione sobre lo aprendido. Concienciar al alumno de que es parte activa del proceso.
- Evaluar competencias específicas y transversales de la asignatura tras haber utilizado utilizando la Evaluación Formativa

Trabajos Relacionados

Existe numerosa bibliografía relativa a la utilización y desarrollo de la metodología aplicada en el presente documento como método de Evaluación. Empecemos por dejar claro que entendemos por Evaluación Formativa. Según (López-Pastor, 2009) Evaluación Formativa es « *todo proceso de constatación, valoración y toma de decisiones cuya finalidad es optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar, desde un perspectiva humanizadora y no como mero fin calificador* ». Posteriormente han surgido diferentes términos relacionados con este concepto: Evaluación Alternativa, Evaluación Auténtica, Evaluación para el Aprendizaje, Evaluación Formadora, Evaluación Orientada al Aprendizaje (López Pastor, 2012), algunos de los cuales se incluyen en este estudio.

Otros trabajos llevados a cabo aplicando la metodología de Evaluación Formativa y desarrollando una serie de instrumentos para su aplicación, han sido los desarrollados por el grupo de innovación docente de la Universidad de León, IFAHE. Entre ellos podemos citar (González et al., 2013), (Pérez-Pueyo et al., 2013), (Alonso-Cortés Fradejas et al., 2017).

En este contexto he intentado transferir la metodología a titulaciones de naturaleza tecnológicas como son las ingenierías, se han desarrollado trabajos que han sido presentados en diversos congresos (Gonzalez-Alonso et al., 2016).

Metodología

En esta experiencia han trabajado dos profesores, que imparten docencia en el Grado de Ingeniería Eléctrica y en el mismo curso, aunque en momentos temporales diferentes. El estudio se ha realizado durante el primer semestre por el profesor 1 y en el segundo semestre del mismo curso por el profesor 2, durante el curso académico 2016/2017. Los profesores previamente tuvieron una reunión en la que acordaron de forma general las instrucciones, actividades a plantear a los alumnos, herramientas, formas de evaluación y calificación y metodología a utilizar durante el desarrollo de las actividades.

La metodología consensuada por los profesores consiste en las siguientes fases:

1. Primera Fase: Reunión Profesores:
 - a. En un primer momento se procedió a seleccionar las actividades a realizar, siendo la elaboración y presentación de trabajos, la actividad elegida. Planificación de las sesiones y su temporización, teniendo en cuenta el tiempo del que se disponía en el horario de cada una de las asignaturas. Y finalmente la metodología a seguir, siendo esta la Evaluación Formativa y utilizando como herramienta de evaluación y calificación las escalas de valoración.
 - b. Decisión de las actividades a realizar por el alumno:
 - i. La elaboración del guion y su posterior exposición
 - ii. Recopilación de la bibliografía del trabajo, realizando una breve explicación de su importancia y destacando el porqué de su relevancia.
 - iii. Realización del trabajo escrito bajo las indicaciones y premisas establecidas.
 - iv. Exposición final del trabajo desarrollado.
2. Segunda Fase: Reunión Alumno-Profesor:
 - a. Antes de comenzar el proceso se realizó una encuesta inicial a los alumnos a modo de evaluación diagnóstica. Con dicha evaluación lo que detectamos es la base de la que parte el alumno en los conocimientos de la asignatura.

Caso de estudio en el procedimiento de un grupo de estudiantes cuando se aplica Evaluación Formativa en diferentes materias de un Grado de Ingeniería

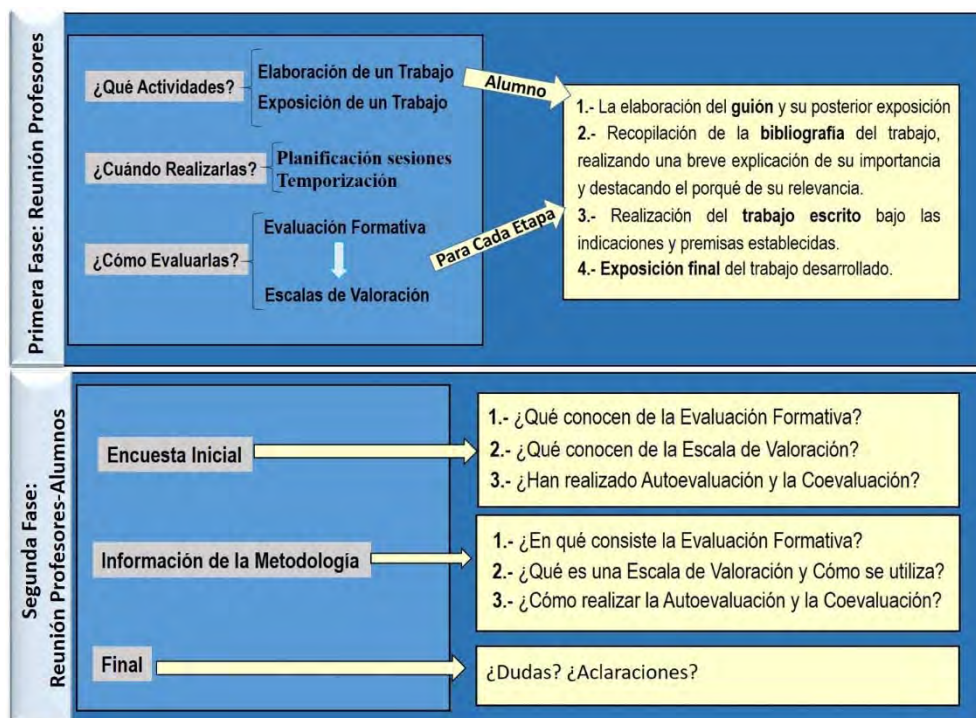
- b. Seguidamente se informó a los alumnos de la metodología y el sistema a seguir, se explicó:
 - i. En qué consiste la Evaluación Formativa.
 - ii. Que es una escala de valoración y cómo se utiliza.
 - iii. Cómo realizar la Autoevaluación y la Coevaluación.

Con esta metodología pretendemos que el alumno pueda llevar de una forma más ordenada la realización del trabajo, así como, conocer en cada momento qué, cómo y cuándo se le va a evaluar en cada etapa del proceso. Además, va a ser conocedor de su evolución durante el mismo y de esta forma podrá mejorar sus resultados académicos, atendiendo a los aspectos que le comenta su profesor.

Los alumnos durante el primer semestre no han tenido, en el curso anterior, experiencia con la Evaluación Formativa, y tampoco han trabajado con escalas de valoración. Por tanto, la segunda fase: reunión profesor-alumno, se lleva a cabo durante el primer semestre con el profesor 1, y más experimentado con esta metodología. De esta forma el profesor 2 parte con alumnos que ya poseen un conocimiento sobre la Evaluación Formativa, así como, del manejo de las escalas de valoración, por lo tanto, los pasos de esta segunda fase, consisten en un pequeño repaso del proceso.

Una vez realizada la actividad, los docentes recopilan los datos obtenidos, en cada una de las etapas, y en cada una de las evaluaciones realizadas (heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación) y se procede a su análisis. Por último, se realiza una encuesta de satisfacción de los estudiantes sobre la metodología aplicada y el conocimiento adquirido.

Figura 1. Fases Realizadas durante el Proceso



Fuente: Elaboración Propia

El procedimiento para llevar a cabo esta metodología consistió en dividir al alumnado en grupos de tres alumnos cada uno y se les entregó una hoja con las instrucciones para realizar el trabajo escrito, así como, las escalas de valoración de las distintas tareas a realizar (bibliografía, trabajo escrito y presentación oral). De esta forma, el alumno ya conoce los indicadores que se les van a evaluar. Cada grupo eligió uno de entre los temas propuestos por el docente, relativos a los contenidos de la asignatura. Los temas fueron desarrollados por los grupos a lo largo de varias semanas durante las cuales se realizó un seguimiento, durante el cual se orientó a los alumnos sobre distintos aspectos tanto del trabajo teórico (estructura, desarrollo, bibliografía...) como en la presentación que iban realizando para la exposición oral. En las reuniones se les intentaba orientar en los aspectos menos elaborados, reforzándoles a la vez aquellos aspectos que tenían bien conseguidos. En cada reunión para el seguimiento tanto profesor como alumno tenían delante la escala de valoración que correspondía en cada momento. La heteroevaluación es desarrollada por el profesor con cada uno de los alumnos, la autoevaluación la realiza cada alumno sobre su propio trabajo y la coevaluación se desarrolla entre los propios alumnos (entre iguales), cada uno es evaluado por otro estudiante seleccionado por el profesor. La coevaluación no se realizó de forma recíproca.

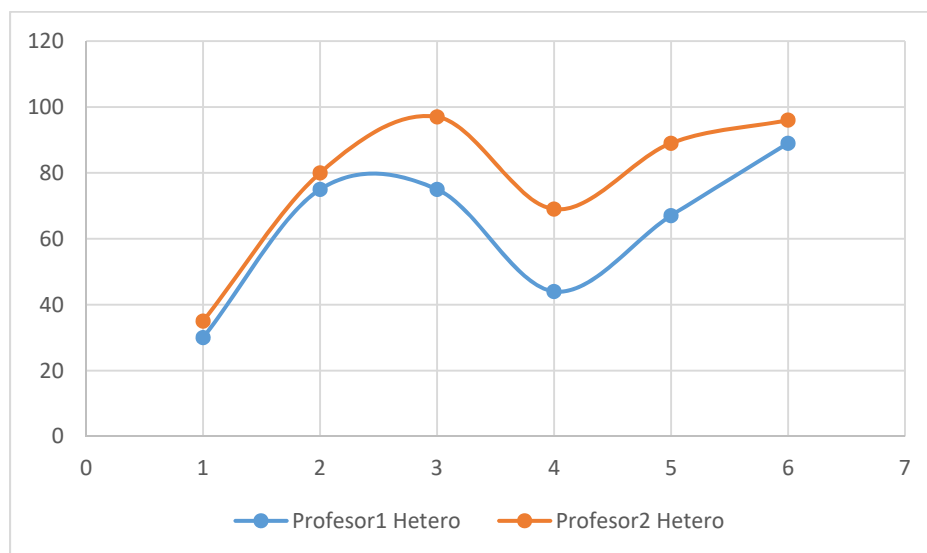
Resultados

En el presente apartado se presentan los datos recogidos en relación a la ejecución de la actividad propuesta a los alumnos del Grado de Ingeniería Eléctrica. Las distintas evaluaciones (coevaluación, heteroevaluación, autoevaluación) realizadas durante los seguimientos de las etapas realizadas por los alumnos con los profesores 1 y 2; profesor 1, referido al profesor que impartió la docencia en el primer semestre y profesor 2 al que la impartió en el segundo semestre. Los resultados recogidos corresponden solo a una población de 7 alumnos, que eran los que coincidían en ambas asignaturas.

De las observaciones de los grupos se destacan los siguientes comentarios: En la Figura 2 se enfrentan los estudiantes frente a las valoraciones recibidas por el docente (heteroevaluación). Se realizan dos gráficas, una para cada profesor, profesor 1 gráfica azul, profesor 2 gráfica roja. La relación entre las dos curvas, que enfrentan las heteroevaluaciones de los dos docentes, tiene la misma tendencia, incrementando su valor numérico con el profesor 2. Esta observación arroja como resultado que los alumnos, como se vio en la encuesta de satisfacción realizada por el profesor 1, ven de forma positiva esta metodología de trabajo y se implican en ella. Otro resultado que queda expuesto en la gráfica de la figura 2 es la forma similar entre ambas curvas. Esto sugiere una misma utilización del instrumento de evaluación por parte de los dos profesores diferentes, lo cual nos lleva a inducir la validez de dicha herramienta y por tanto la transferibilidad de la misma.

Además, sugiere que el estudiante ha adquirido una experiencia en su aplicación como puede verse en el incremento de las valoraciones obtenidas del profesor 1 al profesor 2. Así mismo, el alumno mejora sus resultados académicos como puede apreciarse en la gráfica del profesor que impartió en el segundo semestre.

Figura 2. Comparativa entre las heteroevaluaciones de los dos profesores realizadas a los estudiantes comunes



Fuente: Propia

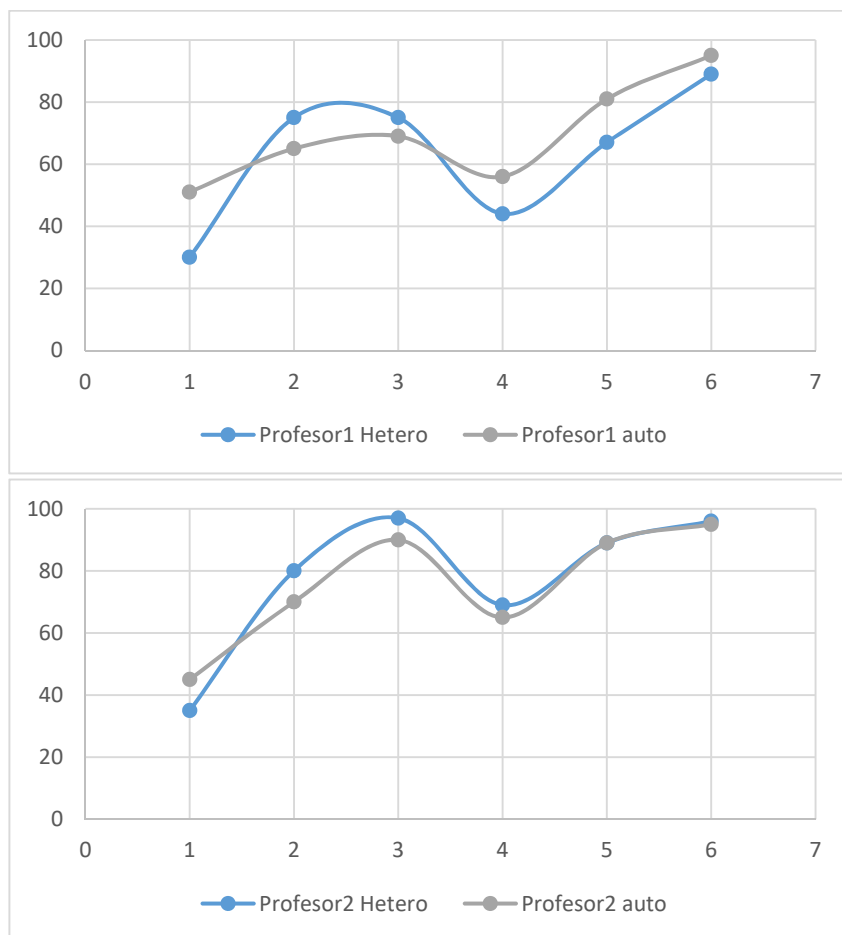
En la Figura 3 se recogen los resultados obtenidos con ambos profesores en la heteroevaluación y en la autoevaluación. De estas figuras se puede observar que los alumnos (1, 4, 5 y 6) que se evaluaron con una elevada puntuación con el profesor 1, se ajustaron más en su evaluación cuando realizaron la actividad con el profesor 2. Esto podría indicar que los alumnos van regulando, ajustando y conociéndose mejor cómo trabajan y cómo se valora su trabajo, de forma que su propia autocritica se acerca más a la valoración objetiva del docente. Se consigue por tanto alcanzar mayores niveles de logro en la competencia trabajada sobre el fomento del espíritu crítico.

En general, se puede observar como los estudiantes, una vez conocida la herramienta y puesto en práctica previamente van ajustando más y mejor su propia autoevaluación con respecto a la heteroevaluación que realiza el profesor. Por tanto, la experiencia adquirida en el primer semestre se ve reforzada en el segundo. El alumno ha conseguido adquirir un mayor nivel de autocritica.

Al mismo tiempo, los datos que arrojan las gráficas de la figura 3, sugieren que el estudiante ha adquirido una experiencia en la aplicación de los instrumentos de Evaluación Formativa, como puede verse en el incremento de las valoraciones obtenidas del profesor 1 al profesor 2. Así mismo, el alumno mejora sus resultados académicos como puede apreciarse en la gráfica del profesor que impartió en el segundo semestre.

Caso de estudio en el procedimiento de un grupo de estudiantes cuando se aplica Evaluación Formativa en diferentes materias de un Grado de Ingeniería

Figura 3. Comparativa entre las Heteroevaluaciones y Autoevaluaciones



Fuente: Propia

Conclusiones

Como resumen del estudio realizado en la experiencia podemos deducir las siguientes pautas relacionadas con los objetivos que nos planteamos al inicio:

- Se ha conseguido planificar una metodología dinámica que hace partícipe al estudiante de su propio aprendizaje.
- Se ha conseguido poner en práctica instrumentos de evaluación y calificación, escalas de valoración, que ayudan a apreciar los niveles de logro de las competencias a evaluar.
- Se ha conseguido realizar transferencia de la metodología entre asignaturas y entre docentes.

- Se constata que la herramienta utilizada es válida a tenor de los resultados académicos arrojados en la aplicación del instrumento de evaluación, viendo que no difieren entre dos docentes diferentes.
- Se confirma que los estudiantes adquieren experiencia en el uso del instrumento de evaluación formativa cotejando los resultados entre asignaturas.
- Mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno y fomenta su espíritu crítico. El estudiante toma conciencia de su propio aprendizaje.

Finalmente se consigue realizar la evaluación por competencias, tanto específicas como transversales utilizando la Evaluación Formativa como medio.

Referencias

- Alonso-Cortés Fradejas, M. D., Díez Fernández, Á., Pérez Pueyo, Á., Domínguez Fernández, R., González Alonso, M. I., Fernández Fernández, R., ... Gutiérrez García, C. (2017). La evaluación de competencias y subcompetencias a través de procesos de evaluación formativa con portafolio y rúbricas en el Máster de Formación del Profesorado. *Evaluación Formativa y Compartida En Educación: Experiencias de Éxito En Todas Las Etapas Educativas, 2017, ISBN 978-84-9773-865-1, Págs. 386-401, 386-401.*
- Arias, A. V., Cabanach, R. G., Pérez, J. C. N., Riveiro, J. M. S., Aguin, I. P., & Martínez, S. R. (2000). Enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema, 12*(3), 368-375.
- Benito, Á. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria: en el espacio europeo de educación superior*. Narcea Ediciones.
- Fernández-Salinero Miguel, C. (2008). Las competencias en el marco de la convergencia europea: Un nuevo concepto para el diseño de programas educativos. *Encounters in Theory and History of Education (Online), 7*, 131-153.
- Gimeno Sacristán, J. (2009). *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?* (Vol. 1ª). Madrid: Ediciones Morata S.L. Retrieved from <http://grial.unileon.es/Record/Xebook1-1888>
- Gonzalez-Alonso, M.-I., Fernandez-Diaz, R.-A., Castejón Limas, M., & Pérez-Pueyo, A. (2016). Formative assessment as a tool for acquisition of competences in engineering subjects. *EduRe Journal, Vol. 2*(Nº 3), 79-94.
- González-Alonso, M. I., Fernández-Díaz, R. Á., Castejón-Limas, M., & Pérez-Pueyo, Á. (2015). Aplicación de la Evaluación Formativa como metodología para la adquisición de competencias en asignaturas de Ingeniería. In *Actas del 23 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas* (Vol. I, pp. 831-846). Valencia.
- González, M., García, M. E., Díez, M. Á., Domínguez, R., Alonso-Cortés, M. D., Cardeñoso, E., ... Pérez-Pueyo, Á. (2013). Propuesta de mejora del procedimiento de evaluación por competencias en el Prácticum del Máster Universitario de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Universidad d. In *VII Encuentro de Innovación en Docencia Universitaria: "Los agentes del cambio en la universidad: Luces y sombras de la participación."* Universidad de Alcalá.

Caso de estudio en el procedimiento de un grupo de estudiantes cuando se aplica Evaluación Formativa en diferentes materias de un Grado de Ingeniería

- López-Pastor, V. M. (2009). *Evaluación formativa y compartida en educación superior: Propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias*. Madrid: Narcea Ediciones.
- López Pastor, V. M. (2012). Evaluación formativa y compartida en la universidad: clarificación de conceptos y propuestas de intervención desde la Red Interuniversitaria de Evaluación Formativa. *Psychology, Society & Education*.
- Navarro, M. M., Iglesias, M. P., & Torres, R. (2006). Las competencias profesionales demandadas por las empresas: el caso de los ingenieros 1. *Revista de Educación*, 341(1), 643–661.f
- Pérez-Pueyo, Á., Alonso-Cortés, M. D., Domínguez, R., Díez, M. Á., Fernández, R., González, M., ... Cardeñoso, E. (2013). La evaluación formativa como un procedimiento de tutorización y seguimiento del proceso de aprendizaje en la asignatura Prácticum del Máster Universitario en Formación de Profesorado.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar. Educatio Siglo XXI* (Vol. 23). Barcelona: Graó.
- Rodríguez Esteban, A. (2007). LAS COMPETENCIAS EN EL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR: TIPOLOGÍAS. *Humanismo y Trabajo Social*, 6, 139–153.
- Zabalza, M. A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional* (Vol. 2ª Edición). Madrid: Narcea Ediciones.