

# 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 <sup>er</sup> 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 &amp; 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



## Competencias Necesarias en el Ejercicio de la Profesión de Ingeniería Informática: Experimento sobre la Percepción de los Estudiantes

Antonio Balderas<sup>a</sup>, Francisco José Domínguez-Mayo<sup>b</sup>, Andrés Jiménez-Ramírez<sup>c</sup>,  
J. G. Enríquez<sup>d</sup>, Raquel Blanco<sup>e</sup>, Nuria Hurtado<sup>f</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Cádiz, antonio.balderas@uca.es, <sup>b</sup>Universidad de Sevilla, fjdominguez@us.es, <sup>c</sup>Universidad de Sevilla, ajramirez@us.es, <sup>d</sup>Universidad de Sevilla, jose.gonzalez@iwt2.org, <sup>e</sup>Universidad de Oviedo, rblanco@uniovi.es, <sup>f</sup>Universidad de Cádiz, nuria.hurtado@uca.es

---

### **Abstract**

*Future professionals in the area of Computer Engineering must be able to perform satisfactorily in a set of generic and specific skills. During their instruction, students develop these skills giving more relevance to those they consider more important. However, some skills that are really important for the performance of their profession may not be perceived as necessary. In the project behind this work, a series of experiments are proposed with the participation of experts in the classroom, in order that students reflect on the importance of developing the performance of certain skills for their professional career. In this particular work, a first experiment carried out with a User Experience expert is shown. The experiment results, as well as students' impressions, offer positive evidence of the importance and necessity of bringing these professionals to the classroom.*

**Keywords:** skills, computer science, experts, user experience.

---

### **Resumen**

*Los futuros profesionales del área de Ingeniería Informática deben ser capaces de desenvolverse satisfactoriamente en un conjunto de competencias genéricas y específicas. Durante sus estudios, los estudiantes desarrollan estas competencias, dando más importancia a las que consideran que les serán de más utilidad. Sin embargo, puede que algunas competencias que sí sean im-*

*portantes para el desempeño de su profesión no sean percibidas como necesarias. En el proyecto que enmarca este trabajo, se proponen una serie de experimentos con la participación de expertos en el aula, a fin de que los estudiantes reflexionen acerca de la importancia de desarrollar ciertas competencias en el futuro desempeño de su labor. En este trabajo en particular, se muestran los resultados del primer experimento, llevado a cabo con la participación de un experto en Experiencia de Usuario. Los resultados del experimento, así como las impresiones de los estudiantes, ofrecen evidencias positivas de la importancia y necesidad de llevar estos profesionales al aula.*

**Palabras clave:** *competencias, ingeniería informática, expertos, experiencia de usuario.*

## **Introducción**

A la hora de enfrentarse a los retos del mercado laboral, los futuros egresados deben ser capaces de desempeñar satisfactoriamente diversas competencias genéricas además de las capacidades y competencias necesarias para realizar adecuadamente su labor profesional. En el ámbito de la Ingeniería Informática, los proyectos de desarrollo software han de satisfacer unos estrictos estándares de calidad en su desarrollo, y son numerosas las herramientas que, mediante la recolección de métricas, permiten la monitorización del desarrollo de los proyectos con el fin de detectar o evitar posibles problemas (Tomas, Escalona, & Mejias, 2013; Vos, Marin, Escalona, & Marchetto, 2012). Algunos trabajos previos han demostrado que una inapropiada verificación de las competencias de los ingenieros de software suele ser una de las principales causas de los problemas generados dentro de los proyectos de desarrollo (Colomo-Palacios, Casado-Lumbreras, Soto-Acosta, García-Peñalvo, & Tovar-Caro, 2013).

Tratar con expertos en otras áreas de conocimiento es una actividad que los ingenieros informáticos realizan habitualmente. Por tanto, un egresado en este área deberá desenvolverse satisfactoriamente en competencias como el liderazgo, la comunicación, las habilidades interpersonales o la capacidad para comunicarse con usuarios no expertos. Sin embargo, la falta de sintonía entre la universidad y la empresa suele presentar obstáculos entre los intereses y objetivos de unos y otros (Bruneel, D'Este, & Salter, 2010), debido en gran parte a una ausencia de comprensión mutua entre las expectativas creadas en el aula y las prácticas laborales reales.

En este contexto, dentro de las universidades han surgido proyectos que tratan de acercar la empresa al aula. En este trabajo, realizado en el seno de un proyecto de innovación docente de la Universidad de Sevilla, se pretende contar con la participación de una serie de expertos en diferentes materias relacionadas con la Ingeniería Informática. Estos expertos compartirán

su experiencia profesional con los estudiantes, les presentarán diferentes casos prácticos y debatirán sobre posibles soluciones a los mismos.

En este trabajo en particular, se presentan los resultados del primero de los experimentos realizados. En dicho experimento, se contó con un experto en Experiencia de Usuario (UX, del inglés *User Experience*). La UX se define como el juicio que realizan los usuarios sobre la calidad del producto que surge de su experiencia de interacción, así como las cualidades del producto que generan un uso y placer efectivos (Sutcliffe, 2009).

Para llevar a cabo el experimento, los estudiantes se dividieron en dos grupos (grupo de control y grupo experimental), y fueron consultados acerca de las competencias necesarias para desempeñar la labor de un experto en UX. El objetivo de este experimento es averiguar si la percepción que tienen los estudiantes de las competencias importantes para el desempeño de su carrera profesional de Ingeniería Informática será la misma entre aquellos estudiantes que han estado en contacto con expertos, en dichas competencias, en el aula con respecto a aquellos estudiantes que no lo han estado.

El resto de artículo consta de las siguientes secciones. A continuación, se presentan una serie de trabajos relacionados. En tercer lugar, se muestra la metodología. En cuarto lugar los resultados. Para terminar, se presentan la discusión y las conclusiones extraídas.

### **Trabajos Relacionados**

En un estudio del año 2010, los empleadores en el campo de la ingeniería detectaron deficiencias en el desempeño de competencias por parte de los nuevos egresados (Male, Bush, & Chapman, 2010). Competencias como las habilidades para la comunicación, la planificación, la resolución de problemas o el trabajo en equipo son fundamentales dentro de los equipos de desarrollo de software. Por consiguiente, dentro del contexto universitario se promueven actividades que favorezcan el desempeño del estudiante en competencias genéricas. A partir del análisis de los registros de interacción de los estudiantes con los entornos virtuales, el desempeño en las competencias de liderazgo, habilidades interpersonales y capacidad de autocrítica han sido evaluadas (Balderas, Doderó, Palomo-Duarte, & Ruiz-Rube, 2015). En el contexto profesional, existen frameworks de desarrollo ágil y herramientas que favorecen el desempeño de estas competencias con el fin de dar soporte a una gestión y planificación eficaz de los equipos de desarrollo (Schön, Thomaschewski, & Escalona, 2017; Torrecilla-Salinas, Sedeño, Escalona, & Mejías, 2015).

Las universidades deben tener en cuenta el mercado laboral con el fin de poder responder a las necesidades de una sociedad cambiante. En este contexto, cobran especial importancia las estrategias de aprendizaje basado en la experiencia laboral (*WBL*, del inglés *Work Based Learning*) (Morris & Blaney, 2010). En un estudio realizado por el Profesor Ferrández-Bermeo se demuestra que este tipo de estrategias tienen beneficios claros para los estudiantes

(Ferrández-Berrueco, 2016). Sin embargo, también muestra que es más difícil medir los beneficios que esto tiene para las organizaciones y la sociedad, pues los beneficios para una empresa que invierte en este tipo de prácticas están más en el medio y largo plazo que en el corto, y las vicisitudes económicas se convierten en un factor limitante para este tipo de prácticas. Además, en algunos casos, la participación de la empresa se relaciona más con objetivos de tipo propagandístico, de prospección de futuros empleados o de consecución de mano de obra gratuita durante algún tiempo.

En el proyecto « *La empresa en tu aula* » (Aguilar, Elizondo, & Cubero, 2016), desarrollado en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León (México), se incluyeron profesionales en activo en actividades académicas enfrentando tres objetivos fundamentales: (1) evaluar el impacto de estrategias de vinculación de la facultad con la empresa en la formación de los estudiantes; (2) perfeccionar los programas educativos a través de la vinculación de la facultad con la empresa; y (3) favorecer a las empresas en el cumplimiento de los requisitos para ser consideradas empresas socialmente responsables. Los resultados fueron muy favorables, pues los estudiantes confirmaron que al recibir las clases de estos profesionales, pudieron visualizar las condiciones actuales de las diferentes áreas de trabajo. Sin embargo, perfeccionar esta vinculación universidad-empresa requiere de estudios científicamente justificados que enriquezcan las experiencias y a su vez se incorporen a las buenas prácticas formativas.

Este trabajo pretende, mediante la realización de experimentos como el descrito en el siguiente apartado, demostrar el impacto real que tiene en los estudiantes la interacción con expertos en su campo de conocimiento. Por otro lado, los expertos que participan en este proyecto lo hacen a título personal, por lo que se evitan problemas relacionados con el escaso o nulo rédito que tiene para la empresa unirse a este tipo de iniciativas, y podemos centrarnos única y exclusivamente en el beneficio que reportará al estudiante.

### **Metodología**

En esta sección se describe el experimento siguiendo las directrices de la *American Psychological Association* (Wohlin et al., 2012).

#### **Objetivo**

El objetivo de este trabajo es comparar como afrontan un caso práctico los estudiantes de Ingeniería Informática del *grupo de control*, con respecto a los estudiantes del *grupo experimental*. El objetivo es determinar si las respuestas difieren debido a la intervención del experto en UX.

#### **Pregunta de investigación**

Habitualmente, los estudiantes asisten a clase y reciben sus lecciones sin tener contacto con trabajadores expertos profesionales del sector, que desempeñan o han desempeñado la labor



para la que los estudiantes se están preparando. Tanto la revisión de la literatura como empresas de selección de personal, manifiestan esta brecha entre la empresa y la academia.

La pregunta de investigación que se deriva de este contexto es: A partir de la interacción en el aula con un experto, *¿reconocerán los estudiantes un conjunto de habilidades y competencias diferentes a los de aquellos estudiantes que no tienen contacto con expertos?*

### ***Participantes***

Los participantes en el experimento son 13 estudiantes de la asignatura *Diseño Centrado en el Usuario (DCU)*, del Máster Universitario en Ingeniería y Tecnología del Software, de la Universidad de Sevilla.

Para el experimento se contó con un experto de reconocido prestigio en el campo de la UX que daría una sesión a los estudiantes acerca del desempeño habitual de su labor profesional.

### ***Configuración del experimento***

Los estudiantes fueron aleatoriamente divididos en dos grupos (grupo de control y grupo experimental). Los pasos de la intervención realizada en cada grupo son los que se detallan a continuación.

a) Grupo de control (7 estudiantes):

- Realizaron caso práctico.
- Completaron pre-test de habilidades y competencias necesarias para un experto en UX.
- Asistieron a la sesión con el experto en UX.
- Completaron post-test de habilidades y competencias necesarias para experto en UX.

b) Grupo experimental (6 estudiantes):

- Asistieron a la sesión con experto en UX.
- Realizaron caso práctico.
- Completaron post-test de habilidades y competencias necesarias para un experto en UX.

### **Resultados**

Los resultados del impacto de la intervención del experto en los estudiantes se muestran a continuación.

#### ***Grupo de control: habilidades y competencias***

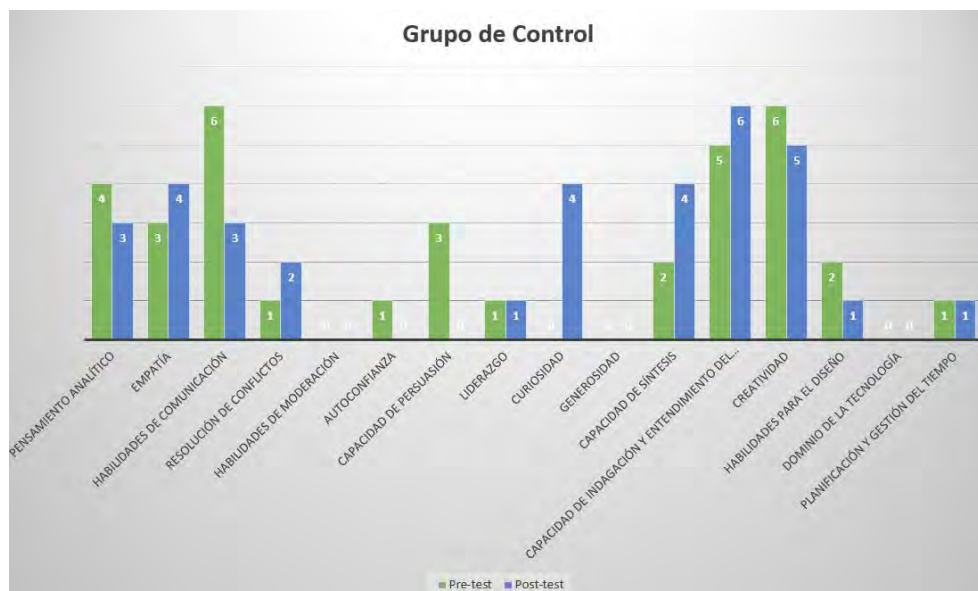
Las habilidades mejor valoradas por los estudiantes del grupo de control como relevantes para el desempeño de la profesión de UX en el pre-test son las *habilidades de comunicación*

y la *creatividad* con 6 votos de 7 posibles (85%). Sin embargo, en el post-test la habilidad mejor valorada fue la indagación y entendimiento del problema, también con 6 votos de 7 posibles (85%).

Una vez realizada la sesión con el experto, cabe destacar que la habilidad que obtuvo un mayor incremento de votos fue la curiosidad, que pasó de no ser considerada importante por ningún estudiante a que 4 estudiantes (57%) la considerasen relevante para el desempeño de la labor. En la figura 1 se resumen los votos obtenidos por cada habilidad en cada test, pudiéndose observar las diferencias entre pre-test y post-test. Las diferencias más notables entre ambos test son las que se detallan a continuación.

- *Curiosidad* (+4), en el pre-test ningún alumno consideró la importancia de esta habilidad, mientras que en el post-test 4 estudiantes la consideraron relevante.
- *Habilidades de comunicación* (-3), en el pre-test 6 estudiantes consideraron importante esta habilidad, mientras que en el post-test hubo sólo 3 alumnos que la siguieron considerando importante.
- *Capacidad de persuasión* (-3), en el pre-test hubo 3 estudiantes que consideraron importante esta habilidad, mientras que en el post-test ninguno la consideró necesaria.
- *Capacidad de síntesis* (+2), en el pre-test únicamente 2 estudiantes consideraron importante esta habilidad, mientras que en el post-test 4 estudiantes la consideraron importante.

Figura 1 Comparativa del pre y post-test del grupo de control para la valoración de habilidades



**Grupo experimental vs grupo de control: habilidades y competencias**

A continuación se listan las habilidades que han sido votadas por más del 50% de los estudiantes del grupo experimental como relevantes para el desempeño de la profesión de UX, siendo la creatividad la más votada con 5 votos de 6 posibles.

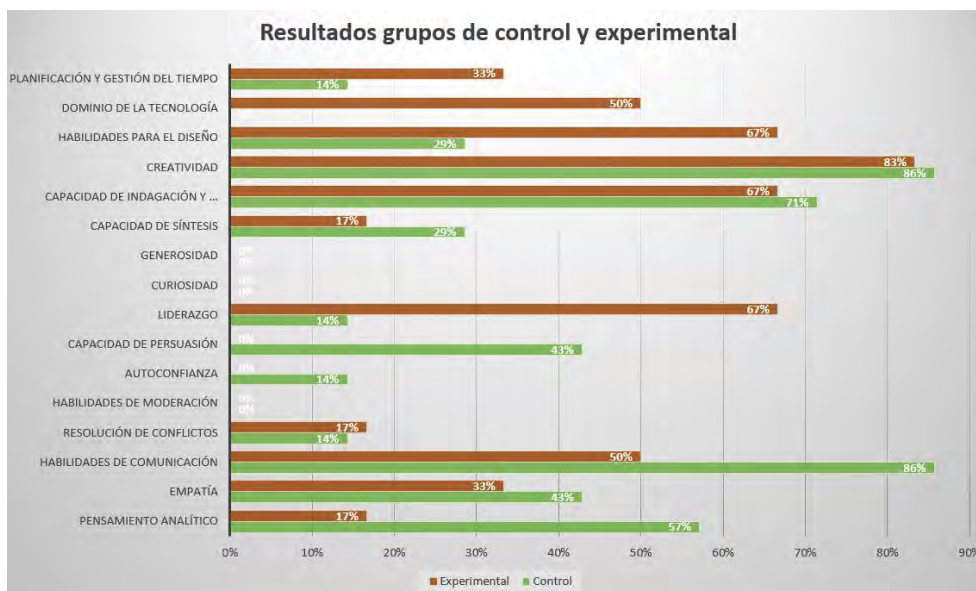
- *Creatividad*: 5 (83%)
- *Liderazgo*: 4 (66%)
- *Capacidad de indagación y entendimiento del problema*: 4 (66%)
- *Habilidades para el diseño*: 4 (66%)

Comparando los resultados del grupo experimental con los del grupo de control, puede observarse que son 2 las habilidades que coinciden en el top de habilidades más votadas: *creatividad* y *capacidad de indagación y entendimiento del problema*.

La figura 2 muestra la comparativa de resultados de ambos grupos, pudiendo observarse en porcentajes las diferencias entre un grupo y otro. Las diferencias más importantes entre el grupo experimental y entre el pre-test realizado al grupo de control están en las habilidades que se listan a continuación:

- *Liderazgo* (+3): en el grupo experimental hubo 3 estudiantes que consideraron el liderazgo como una habilidad fundamental del experto en UX. Sin embargo, en el grupo de control sólo 1 estudiante lo consideró en el pre-test y ninguno en el post-test.
- *Dominio de la tecnología* (+3): ningún estudiante consideró relevante esta habilidad en el grupo de control, mientras que 3 estudiantes lo hicieron en el grupo experimental.
- *Pensamiento analítico* (-3): sólo un estudiante consideró esta habilidad como necesaria en el grupo experimental, mientras que 4 estudiantes lo hicieron en el pre-test del grupo de control.
- *Habilidades de comunicación* (-3): 3 estudiantes consideraron la comunicación como una habilidad fundamental del experto UX, mientras que 6 lo hicieron en el pre-test del grupo de control.
- *Capacidad de persuasión* (-3): ningún estudiante consideró esta habilidad necesaria para el experto UX, mientras que en el pre-test del grupo de control 3 estudiantes lo consideraron.

Figura 2 Comparativa de valoración de habilidades para grupo de control vs grupo experimental



## Discusión

Una vez que el grupo de control tuvo su sesión con el experto, habilidades como la *capacidad de indagación* o la *empatía* entraron a formar parte del conjunto de habilidades más valoradas para el desempeño de la profesión de UX. Esto pudo deberse al hecho de que muchas de las técnicas mencionadas por el experto ponen al ingeniero en el lugar del cliente y los anima a investigar en el funcionamiento del negocio del cliente. Esta hipótesis queda corroborada al ver los resultados del grupo experimental, donde 2 de las habilidades coinciden en el top de habilidades más votadas con el post-test del grupo de control: *creatividad* y *capacidad de indagación y entendimiento del problema*.

La intervención del experto fue muy valorada por todos los estudiantes que participaron en el experimento. A los estudiantes de ambos grupos se les realizaron dos preguntas con respecto al experimento en sí. Mediante dos preguntas de respuestas basadas en escala Likert de 5 puntos se les pidió que valorasen:

1. Si la sesión con el experto en UX les había servido para reconocer habilidades y competencias necesarias en el desempeño de la profesión.
2. Si sería interesante contar con otros expertos en futuras sesiones.

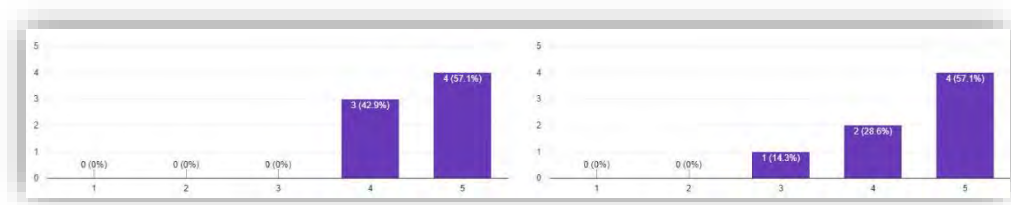
Una vez analizadas las respuestas, podemos confirmar que el experimento tuvo una gran acogida en todos los estudiantes.

Las respuestas de la escala Likert de 5 puntos se representan en las figuras mediante los siguientes números:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

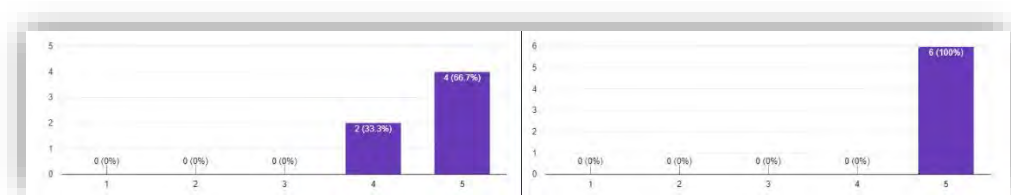
A la primera pregunta, el 100% de los estudiantes del grupo de control se situaron entre el “de acuerdo” y el “muy de acuerdo” (gráfico izquierdo de la figura 3), mientras que a la segunda pregunta el 85% (6 de 7 estudiantes) se situó entre el “de acuerdo” y el “muy de acuerdo” (gráfico derecho de la figura 3).

**Figura 3 Valoraciones de la experiencia de los estudiantes del grupo de control**



Unos resultados muy similares se obtuvieron en el grupo experimental. A la primera pregunta el 100% de los estudiantes se situaron entre el “de acuerdo” y el “muy de acuerdo” (gráfico izquierdo de la figura 4), mientras que a la segunda pregunta el 100% se situó en “muy de acuerdo” (gráfico derecho de la figura 4).

**Figura 4 Valoraciones de la experiencia de los estudiantes del grupo experimental**



## Conclusiones

Involucrar a expertos de reconocido prestigio en los diferentes aspectos que comprende la Ingeniería Informática es uno de los objetivos que persiguen numerosas iniciativas educativas. Con el fin de conocer el impacto que los expertos tienen en la percepción de la profesión de los futuros egresados, en un proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Sevilla se están realizando diversos experimentos con expertos.

En este trabajo, presentamos los resultados del primero de los experimentos realizados, en el que se contó con un experto en *Experiencia de Usuario*. Los resultados recogidos tras la realización del experimento muestran diferencias en la percepción de las competencias que consideran necesarias los estudiantes que estuvieron en contacto con el experto, con respecto a los que no lo estuvieron. Además, las impresiones de los estudiantes que participaron en el experimento y conocieron al experto son muy positivas.

Próximamente, se realizarán nuevos experimentos con otros grupos y otros profesionales de la Ingeniería Informática con el fin de recabar más información y afianzar los resultados presentados en este trabajo.

### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Universidad de Sevilla a través del III Plan Propio de Docencia, Apoyo a la Coordinación e Innovación Docente (ref. 1.2.3), Convocatoria 2017/2018 (solicitud 21091) y a través del V Plan Propio de Investigación de la Universidad de Sevilla (VPPI-US). También ha sido parcialmente financiado por la Universidad de Cádiz a través de la Convocatoria de Actuaciones Avaladas para la Mejora Docente, Formación del Profesorado y Difusión de Resultados (proyecto AAA\_14\_009). También ha sido parcialmente financiado por el Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España a través de los Proyectos POLOLAS (TIN2016-76956-C3-2-R), VISAIGLE (TIN2017-85797-R) y TestEAMoS (TIN2016-76956-C3-1-R).

Los autores quieren expresar su agradecimiento a Ignacio Palomo Duarte por su participación como experto en Experiencia de Usuario.

### **Referencias**

- Aguilar, N. T. Á., Elizondo, J. A. C., & Cubero, A. T. (2016). Fundamentación del Proyecto “La Empresa en tu Aula.” *ANFEI Digital*, (5).
- Balderas, A., Doderó, J. M., Palomo-Duarte, M., & Ruiz-Rube, I. (2015). A Domain Specific Language for Online Learning Competence Assessments. *International Journal of Engineering Education - Special Issue on Innovative Methods of Teaching Engineering*, 31(3), 851–862.
- Bruneel, J., D’Este, P., & Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2010.03.006>
- Colomo-Palacios, R., Casado-Lumbreras, C., Soto-Acosta, P., García-Peñalvo, F. J., & Tovar-Caro, E. (2013). Competence gaps in software personnel: A multi-organizational study. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 456–461.
- Ferrández-Berruero, R. (2016). Work-Based Learning as Integrated Curriculum in Higher Education.

- Experiences in Europe. Remaining Questions. *Revista Española de Educación Comparada*, 27(27), 151–171. <https://doi.org/10.5944/reec.27.2016.15973>
- Male, S. A., Bush, M. B., & Chapman, E. S. (2010). Perceptions of Competency Deficiencies in Engineering Graduates. *Australasian Journal of Engineering Education*, 16(1), 55–68. <https://doi.org/10.1080/22054952.2010.11464039>
- Morris, C., & Blaney, D. (2010). Work-Based Learning. In *Understanding Medical Education* (pp. 69–82). Oxford, UK: Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444320282.ch5>
- Schön, E.-M., Thomaschewski, J., & Escalona, M. J. (2017). Agile Requirements Engineering: A systematic literature review. *Computer Standards & Interfaces*, 49, 79–91. <https://doi.org/10.1016/J.CSI.2016.08.011>
- Sutcliffe, A. (2009). Designing for User Engagement: Aesthetic and Attractive User Interfaces. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 2(1), 1–55. <https://doi.org/10.2200/S00210ED1V01Y200910HCI005>
- Tomas, P., Escalona, M. J., & Mejias, M. (2013). Open source tools for measuring the Internal Quality of Java software products. A survey. *Computer Standards & Interfaces*, 36(1), 244–255. <https://doi.org/10.1016/J.CSI.2013.08.006>
- Torrecilla-Salinas, C. J., Sedeño, J., Escalona, M. J., & Mejías, M. (2015). Estimating, planning and managing Agile Web development projects under a value-based perspective. *Information and Software Technology*, 61, 124–144. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2015.01.006>
- Vos, T. E. J., Marin, B., Escalona, M. J., & Marchetto, A. (2012). A Methodological Framework for Evaluating Software Testing Techniques and Tools. In *2012 12th International Conference on Quality Software* (pp. 230–239). IEEE. <https://doi.org/10.1109/QSIC.2012.16>
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., & Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer.