

# 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 <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 “ <i>engineers</i> ”. 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



## Aplicación de ejercicios resueltos de ingeniería del terreno con recursos de acceso libre para teléfonos móviles y tabletas electrónicas

**Jiménez Perálvarez, Jorge David**

Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Granada, jorgejp@ugr.es

---

### **Abstract**

*In this work an app based on exercises that students must solve autonomously is presented. Exercises were performed in order to interactively obtain the correct solution. Academic material was designed to work on mobile devices. Number of passes was increased three times comparing to the previous year. App had very good acceptance by students.*

**Keywords:** *Problem-based learning (PBL), Educational innovation, Civil engineering, Mobile application.*

---

### **Resumen**

*La aplicación se basa en ejercicios que el alumnado debe resolver autónomamente. La resolución de los ejercicios se realiza de forma interactiva hasta obtener la solución correcta. El material ha sido diseñado para trabajar en dispositivos móviles. El número de aprobados se incrementó el triple respecto al curso anterior. La aplicación tiene muy buena aceptación por parte del alumnado.*

**Palabras clave:** *Aprendizaje basado en problemas (ABP), Ingeniería del terreno, Innovación educativa, Aplicación móvil.*

## **1. Introducción**

Una de las principales competencias en la materia Ingeniería del Terreno corresponde a la resolución de ejercicios y problemas. Por otra parte, el cambio educativo experimentado con la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), deriva a una focalización en el proceso de aprendizaje más que en la propia enseñanza. Esto invita al profesorado a modificar su rol docente, pasando de mero transmisor del conocimiento a mediador, orientador o guía de las tareas de aprendizaje de sus alumnos. Igualmente, el papel del alumno evoluciona de sujeto pasivo a constructor activo de su propio aprendizaje. Con este objetivo, en las asignaturas de Ingeniería del Terreno se entrega a los estudiantes una relación de problemas adicionales a los que se realizan en clase, y se les facilita numerosa bibliografía que contiene problemas resueltos y propuestos, para que los resuelvan de forma autónoma (Irigaray et al., 2014). Sin embargo, la respuesta del estudiante no siempre es satisfactoria debido a la complejidad de los problemas. De esta forma el alumno suele estancarse en varios momentos y no consigue continuar sin la ayuda del profesor a través de la tradicional Tutoría Universitaria. Si el estudiante está trabajando en horas a las que no es posible la asistencia tutorial, o para el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales tales que le impidan la normal asistencia a clase y/o Tutoría, la resolución del problema queda paralizada hasta que se le resuelva la duda. Esta situación de paro-consulta-paro se puede repetir varias veces a lo largo de la resolución de un problema, de tal forma que cuando el estudiante lo intenta y no sabe continuar, no siempre recurre al profesor sino que, en ocasiones, simplemente abandona (Vázquez et al., 2008). Paralelamente, la cultura multimedia aventaja en mucho a la tradicional cultura del texto escrito, brindando originales posibilidades para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje (Cañas et al., 2005).

Por otra parte, el acceso del alumnado a los materiales resultantes de una experiencia anterior (Palenzuela et al., 2011; Irigaray et al., 2013) supuso una mejoría docente según la evolución observada en las calificaciones obtenidas en la asignatura “Mecánica del Suelo y Rocas. Geotecnia”, del “Grado en Ingeniería Civil”; donde el porcentaje de aprobados se incrementó en un 15%. Sin embargo, únicamente el 60% del alumnado accedió de forma frecuente al material elaborado. Además, el porcentaje de “no aptos” en primera convocatoria para la parte práctica de la materia, todavía supera el 50%.

## **2. Objetivos**

Dentro del marco de la convergencia europea, las formas de enseñanza deben cambiar desde una docencia basada en las clases impartidas por el profesor, en las que el alumno es un objeto pasivo que únicamente recibe información, hacia otra docencia basada en el trabajo del estudiante, dirigida a conseguir de forma autónoma las competencias y conocimientos requeridos. Esta forma de enseñanza permite al alumnado seguir formándose a lo

largo de la vida a medida que su iniciativa personal y/o sus compromisos laborales se lo exijan. En este sentido, el objetivo general del presente trabajo es la mejora del rendimiento académico del alumnado, expresado en la consecución de las competencias requeridas en las asignaturas de la materia Ingeniería del Terreno. Se pretende fomentar la participación activa del alumnado en el proceso de aprendizaje autónomo mediante el planteamiento y resolución de ejercicios y problemas (Barrows y Kelson, 1996; Iglesias, 2002).

Para alcanzar estos objetivos, adaptándose al escenario social actual, las actividades realizadas en el proyecto se apoyan en las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) (Snyder, 2003). De esta forma, el acceso al material elaborado se realizará preferentemente a través de dispositivos móviles inteligentes (tablet y/o móviles inteligentes con plataformas IOS o Android). El material elaborado consistió en material didáctico consistente en prácticas, problemas y conceptos teóricos de Ingeniería del Terreno y, para adaptar el proceso de aprendizaje al escenario social actual, el acceso al mismo se realizará a través de una aplicación móvil.

El objetivo principal de la aplicación es la mejora del rendimiento académico del alumnado, expresado en la consecución de las competencias requeridas en las asignaturas de la materia Ingeniería del Terreno para los Grados en Ingeniería Civil y Geología como se ha comentado con anterioridad. Para ello se propone la resolución individualizada e interactiva de ejercicios, donde el estudiante sea autónomo y protagonista en la adquisición de los fundamentos básicos necesarios para la resolución de problemas geotécnicos y pueda realizar una autoevaluación de las destrezas adquiridas. A tal efecto, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Acceder de forma más cercana al alumnado a través una interfaz educativa.
- Favorecer la interacción entre el alumnado, el profesorado y los contenidos de aprendizaje, incentivando el trabajo cooperativo-colaborativo.
- Seguimiento individualizado del alumnado y acceder a sus necesidades educativas de forma casi sincrónica.
- Minimizar los conocimientos previos para el uso de la plataforma para favorecer la comprensión de la estructura de conocimiento de la asignatura y reforzar la motivación del aprendizaje.

### **3. Metodología y actividades realizadas**

Para alcanzar los objetivos planteados las actividades se agrupan por las siguientes series de tareas:

#### **3.1. Elaboración del material teórico**

Se han utilizado los sistemas de programación más extendidos frente a los más específicos, esto es, el lenguaje HTML y el entorno web HotPotatoes 6.3 (Fig. 1) (Half-Baked Software

*Aplicación de ejercicios resueltos de ingeniería del terreno con recursos de acceso libre para teléfonos móviles y tabletas electrónicas*

Inc., 2013). Se seleccionaron los problemas más representativos, tanto de carácter demostrativo como de autoevaluación. Con todo, se elaboró el contenido previamente estipulado (material teórico, práctico, problemas, etc.), incluyendo redacción, figuras, soluciones, etc.

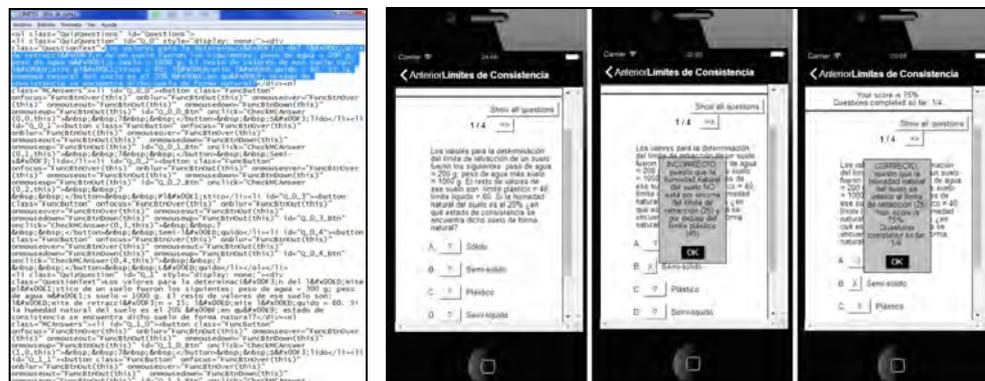
**Figura 1. Ejemplo de elaboración de un ejercicio en HotPotatoes 6.3**



**3.2. Desarrollo, valoración y distribución de la aplicación**

Una vez elaborado el contenido para que el alumnado alcance las competencias requeridas en las asignaturas de la materia Ingeniería del Terreno, se elaboró la aplicación móvil con una serie de problemas resueltos representativos y de autoevaluación mediante la traslación de este contenido al lenguaje HTML (Fig. 2) que puede ser consultada en dispositivos móviles inteligentes y tabletas electrónicas. La aplicación está configurada de forma que al seleccionar cada posible respuesta, salta un cuadro emergente avisando sobre el acierto o error de la misma. El cuadro emergente contiene, además, un comentario que guía sobre la respuesta correcta o, en su caso, matiza el acierto.

**Figura 2. Ejemplo de la traslación de un ejercicio a HTML (izqda.) y aspecto de la interfaz de la aplicación (dcha.)**



La aplicación se ha desarrollado con el siguiente directorio:

- *PID 14-60:* *información sobre el PID.*
- *Información:* *información sobre el uso de la aplicación.*
- *Noticias:* *noticias sobre la materia (fechas, grupos, etc.).*
- *Límites de Consistencia:* *ejercicios sobre límites de Atterberg.*
- *Clasificación de Suelos:* *ejercicios sobre clasificación de suelos según el SUCS.*
- *Consolidación de Suelos:* *ejercicios sobre el ensayo edométrico.*
- *Compresión Simple:* *ejercicios sobre el ensayo de compresión uniaxial.*
- *Corte Directo:* *ejercicios sobre los ensayos de corte en diferentes suelos.*
- *Triaxial:* *ejercicios sobre los ensayos de compresión triaxial.*
- *Ensayos en Rocas:* *ejercicios sobre el ensayo Franklin.*
- *Cuestiones Conceptuales:* *preguntas sobre cuestiones teóricas.*

Con posterioridad se examinó la aplicación para comprobar su funcionalidad y detectar posibles errores. Se hicieron numerosas mejoras, la mayoría relacionadas con temas de edición (puntuación ortográfica por causa de la codificación de caracteres, encuadre, redacción, vínculos rotos, etc.) puesto que el contenido ya estaba validado según la actividad anterior. Por tanto, tras la validación de la aplicación, ésta se puso a disposición del alumnado comunicándose a través de la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia (PRADO) de la Universidad de Granada y en la propia aula. De esta forma, la aplicación puede ser descargada a través del vínculo <http://www.tigerappcreator.com/es/55913be4a6>, o bien a través de un código QR (Fig. 3).

Figura 3. Código QR para descargarse la aplicación



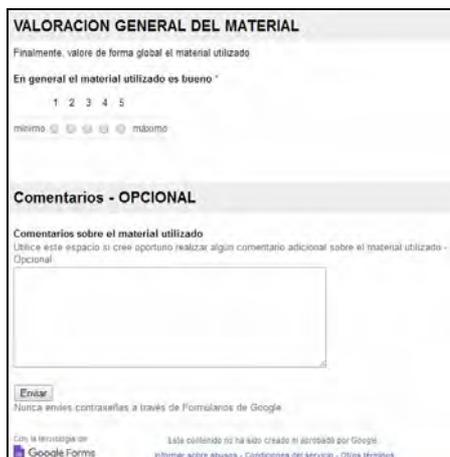
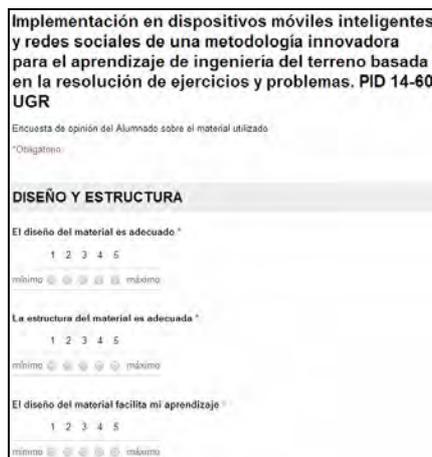
### 3.3. Evaluación de la herramienta

Esta actividad se realizó una vez concluida la experiencia de aprendizaje y la finalización de la evaluación de la materia, desde dos vertientes. A través de una encuesta de satisfacción y opinión para evaluar la funcionalidad e idoneidad de la herramienta por parte del alumnado y, por otro lado, se contrastaron los resultados obtenidos por el alumnado del

presente curso académico con los que cursaron la materia en el curso anterior, cuando la herramienta no estaba disponible. La encuesta elaborada consta de de 18 ítems (<http://goo.gl/forms/5kdByY5hdSltCpPb2>) clasificados en tres grupos: diseño-estructura, contenido-funcionalidad y valoración general (Fig. 4). Cada ítem es valorado de 1 a 5, siendo 1 el valor mínimo y 5 el valor máximo de satisfacción. Además, la encuesta contiene un campo para que el alumnado exprese su opinión de manera anónima.

**Figura 4. Encuesta de satisfacción diseñada para evaluar el aprendizaje de los alumnos (arriba) y capturas de extractos del aspecto de la interfaz de la misma (abajo, izquierda: inicio, derecha: final)**

<p><b>DISEÑO Y ESTRUCTURA</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El diseño del material es adecuado</li><li>2. La estructura del material es adecuada</li><li>3. El diseño del material facilita mi aprendizaje</li><li>4. La estructura del material facilita mi aprendizaje</li><li>5. Se ahorra tiempo empleando este material frente a otros materiales tradicionales</li><li>6. El tiempo necesario para utilizar de este material es adecuado</li><li>7. Se dispone de información clara y precisa de cómo utilizar este material</li><li>8. El diseño y la estructura de este material son acertados</li></ol> <p><b>CONTENIDO Y FUNCIONALIDAD</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>9. El contenido del material se entiende fácilmente</li><li>10. El contenido del material se ajusta al temario incluido en la programación de la asignatura</li><li>11. El uso del material se puede realizar según la planificación prevista en la asignatura</li><li>12. Las tareas propuestas se ajustan a los conocimientos prácticos previstos en la asignatura</li><li>13. El contenido del material ha resultado de utilidad para adquirir los conocimientos necesarios de la materia</li><li>14. El contenido del material facilita mi aprendizaje</li><li>15. Los contenidos incluidos en el material son acertados y útiles</li><li>16. Utilizar este material mejora mis conocimientos frente al uso otros materiales tradicionales</li><li>17. ¿La aplicación es de utilidad?</li></ol> <p><b>VALORACIÓN GENERAL DEL MATERIAL</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>18. En general el material utilizado es bueno</li></ol>
---



#### 4. Resultados

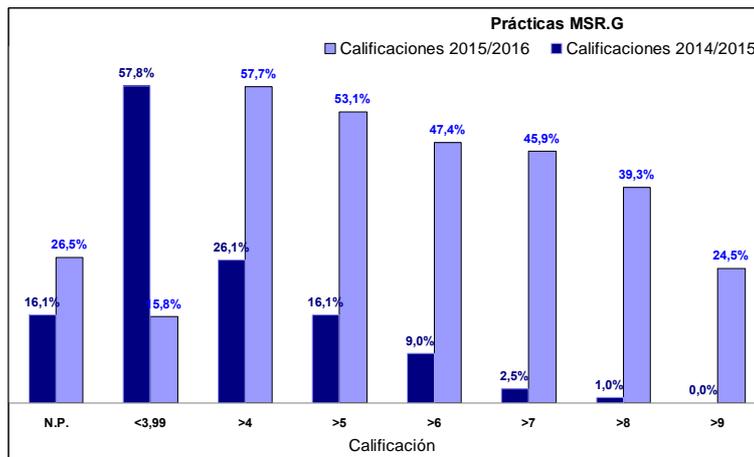
Los resultados se contemplan tanto en términos de material docente elaborado de utilidad para varios cursos y asignaturas, como en la mejora experimentada directamente por el alumnado participante.

##### 4.1. Resultados de la evaluación del aprendizaje del estudiantado (Evaluación Interna)

El grado de aprendizaje por parte del alumnado puede ser evaluado objetivamente mediante el contraste de las calificaciones en la materia entre alumnos que han participado en esta experiencia de aprendizaje (curso 2015/2016) y los que no (curso 2014/2015) (Fig. 5). En este caso, se muestran los resultados de las prácticas de la asignatura “**Mecánica del Suelo y Rocas. Geotecnia**” del “Grado en Ingeniería Civil” en la convocatoria de febrero.

Como se puede observar en el gráfico (Fig. 5) la evolución de las calificaciones es muy significativa. El número de aprobados aumentó del 16,1% en el curso académico 2014/2015 al 53,1% en el curso académico 2015/2016, es decir, más del triple. Esto considerando únicamente la cantidad de aprobados, pero en cuanto a calidad se refiere, en el curso académico 2015/2016 el 39,3% del estudiantado obtuvo una calificación igual o superior a 8 sobre 10, mientras que en el curso anterior este porcentaje apenas representaba el 1%. Igualmente, destaca un aumento en el número de no presentados del curso 2015/2016 respecto al anterior. Este hecho puede ser entendido como que el alumno es consciente de sus conocimientos mediante la autoevaluación, y aquel que considera que no está preparado para superar la materia decide optimizar su tiempo dedicándolo a otras asignaturas y/o no “probar suerte” en esta, lo que también podría ser interpretado como una ventaja de la aplicación, que corroboraría el éxito de la experiencia.

Figura 5. Calificaciones obtenidas antes (azul oscuro) y después (azul claro) de la experiencia de aprendizaje



#### **4.2. Resultados de la evaluación externa e instrumentos utilizados**

La mejora experimentada en el aprendizaje por parte del alumnado también debe ser validada según su propia opinión. A tal efecto se les realizó una encuesta de satisfacción para evaluar la funcionalidad e idoneidad de la herramienta. Los resultados de la encuesta han permitido valorar el grado de satisfacción del estudiantado y, sobre todo, identificar las fortalezas y debilidades de la aplicación, con el fin de subsanar los errores o deficiencias para cursos sucesivos. Los resultados globales de la encuesta se muestran en la tabla 1. Estos resultados reflejan un alto grado de satisfacción del material elaborado por parte del alumnado, con una puntuación media de 4,5 ( $\pm 0,9$ ) sobre 5; siendo el valor, tanto de la moda como de la mediana, de 5. Los aspectos mejores valorados son los referentes al contenido y funcionalidad del material, donde prácticamente todas las cuestiones planteadas tienen más de un 70% de aceptación con una puntuación de 5; destacando la mejora en el aprendizaje que provoca, aunque quizá se debe mejorar el contenido teórico para facilitar la comprensión del mismo. Igualmente bien valorados son los aspectos relacionados con el diseño y estructura del material, sobre todo aquellos relacionados con la optimización del tiempo dedicado al estudio. Se debe de mejorar, aparentemente, el diseño propiamente dicho del material. Por último, destaca el 93% de puntuación igual a 5 que obtiene la utilidad de la aplicación desarrollada. Estas conclusiones se extraen de los resultados de 55 encuestas de 17 ítems cada una, por tanto, se apoyan en un total de 935 respuestas. La validez de la encuesta se pone de manifiesto al comparar los resultados globales de la encuesta (935 respuestas) con el ítem 18 (valoración general del material), donde se puede comprobar que los niveles de satisfacción siguen el mismo patrón y valores semejantes.

### **5. Conclusiones**

El objetivo principal de la aplicación consiste en mejorar del rendimiento académico del alumnado en Ingeniería del Terreno. Según los resultados de la evaluación interna y externa del aprendizaje, se puede concluir que el objetivo general ha sido alcanzado. Para el ejemplo de la asignatura “Mecánica del Suelo y Rocas. Geotecnia” del “Grado en Ingeniería Civil” se ha aumentado el número de aprobados en primera convocatoria (febrero) del 16,1% al 53,1%. Además, la valoración media del material generado por parte del alumnado es de 4,7 puntos sobre 5. El desarrollo y distribución de una aplicación con ejercicios resueltos es muy bien aceptada por parte del alumnado (93% de los encuestados la puntúan con 5 puntos sobre 5). Por otra parte, al inicio de la experiencia se tenía la idea de que adaptar el material docente a dispositivos móviles permitiría acceder de una forma más cercana al alumnado; sin embargo, en la mayoría de los casos, el acceso a la aplicación se ha hecho a través del propio PC. No se tiene la impresión que se utilice el teléfono móvil como herramienta docente. Según la experiencia, el alumnado usa los dispositivos móviles como distracción o desconexión de la actividad académica, hecho razonable; no en vano el propio

dispositivo móvil puede ser un elemento más de distracción que de concentración en el aprendizaje. El alumnado es muy receptivo a todo el material que se le pueda facilitar, de hecho muchos de los comentarios están relacionados con aumentar el volumen de material más que en diversificar su difusión. La aplicación se valora positivamente dado el éxito en las calificaciones del estudiantado, por lo que se da por cumplido el objetivo principal relacionado con la mejora del aprendizaje. Sin embargo, presenta margen de mejora e innovación y, por tanto, posibilidades de continuidad en aquellos aspectos que incentiven el trabajo cooperativo e interactivo entre el alumnado y el profesorado.

**Tabla 1. Resultados del cuestionario de satisfacción del alumnado, resaltados los valores más significativos**

Ítem	n	Máx.	Mín.	1		2		3		4		5		Media	Desv. Típica	Moda	Mediana
				n	%	n	%	n	%	n	%	n	%				
1	55	5	2	0	0%	3	5%	8	15%	18	33%	26	47%	4,2	0,9	5,0	4,0
2	55	5	3	0	0%	0	0%	4	7%	16	29%	35	64%	4,6	0,6	5,0	5,0
3	55	5	3	0	0%	0	0%	2	4%	13	24%	40	73%	4,7	0,5	5,0	5,0
4	55	5	3	0	0%	0	0%	1	2%	11	20%	43	78%	4,8	0,5	5,0	5,0
5	55	5	3	0	0%	0	0%	1	2%	5	9%	49	89%	4,9	0,4	5,0	5,0
6	55	5	4	0	0%	0	0%	0	0%	9	16%	46	84%	4,8	0,4	5,0	5,0
7	55	5	2	0	0%	1	2%	2	4%	12	22%	40	73%	4,7	0,6	5,0	5,0
8	55	5	2	0	0%	1	2%	2	4%	15	27%	37	67%	4,6	0,6	5,0	5,0
Ítem	n	Máx.	Mín.	1		2		3		4		5		Media	Desv. Típica	Moda	Mediana
9	55	5	3	0	0%	0	0%	3	5%	14	25%	38	69%	4,6	0,6	5,0	5,0
10	55	5	2	0	0%	1	2%	3	5%	10	18%	41	75%	4,7	0,7	5,0	5,0
11	55	5	3	0	0%	0	0%	3	5%	13	24%	39	71%	4,7	0,6	5,0	5,0
12	55	5	2	0	0%	1	2%	0	0%	15	27%	39	71%	4,7	0,6	5,0	5,0
13	55	5	3	0	0%	0	0%	1	2%	10	18%	44	80%	4,8	0,5	5,0	5,0
14	55	5	3	0	0%	0	0%	2	4%	8	15%	45	82%	4,8	0,5	5,0	5,0
15	55	5	3	0	0%	0	0%	1	2%	11	20%	43	78%	4,8	0,5	5,0	5,0
16	55	5	3	0	0%	0	0%	2	4%	8	15%	45	82%	4,8	0,5	5,0	5,0
17	55	5	3	0	0%	0	0%	2	4%	2	4%	51	93%	4,9	0,4	5,0	5,0
Result. Global	n	Máx.	Mín.	1		2		3		4		5		Media	Desv. Típica	Moda	Mediana
V.G.	935	5	1	0	0%	7	1%	37	4%	190	20%	701	75%	4,5	0,9	5,0	5,0
Ítem	n	Máx.	Mín.	1		2		3		4		5		Media	Desv. Típica	Moda	Mediana
18	55	5	4	0	0%	0	0%	0	0%	19	35%	36	65%	4,7	0,5	5,0	5,0

Fuente: Elaboración Propia

## **Referencias**

- Barrows HS, Kelson A (1996) *Problem-based learning and problem solving*. PROBE. Newsletter of the Australian Problem-Based Learning Network, vol. 26: 8-9
- Cañas A, Martínez Ortigosa E, Aragón Carretero Y (2005) *La plataforma SWAD como recurso docente para la innovación educativa*. Congreso internacional sobre el profesorado ante el reto de las nuevas tecnologías en la sociedad del conocimiento, CSI-CSIF, Granada
- Half-Baked Software Inc. (2013) *Hot Potatoes™ Software*. CALL Laboratory Research and Development, University of Victoria, Canada
- Iglesias J (2002) *El aprendizaje basado en problemas en la formación inicial de docentes*. Perspectivas, vol. 32, n° 3
- Irigaray C, Jiménez-Perálvarez JD, Chacón J, El Hamdouni R, Lamas F, Fernández P, Palenzuela JA, Alameda P (2013) *Metodología Innovadora para el Aprendizaje de Ingeniería del Terreno basada en la Resolución de Ejercicios y Problemas y el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Innovación docente y buenas prácticas en la Universidad de Granada, Ed. Univ. de Granada, Granada
- Irigaray C, El Hamdouni R, Jiménez-Perálvarez JD, Chacón J (2014) *Problemas resueltos de Mecánica de Suelos y Rocas. Geotecnia (2ªed)*. Ed. Avicam, Granada
- Palenzuela JA, Alameda P, Fernández P, Jiménez-Perálvarez JD, Lamas F, El Hamdouni R, Chacón J, Irigaray C (2011) *Adaptación de Materiales Docentes de Ingeniería del Terreno Mediante la Incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación Al EEES en las Titulaciones Técnicas, Ed. Godel, Granada
- Snyder L (2003) *Fluency with information technology: Skills, Concepts and Capabilities, 2nd edition*. Pearson-Addison Wesley
- Vázquez Navarro MI, Albert Blanco J, Marzal Doménech P, Velasco Ballestín S (2008) *Creación de una herramienta informática para la resolución de problemas de ingeniería química*. Revista d'innovació educativa, vol. 1, 49-55.