

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



Técnicas de gamificación en ingeniería electrónica

Yoana Fernández Pulido^a, Cecilio Blanco Viejo^a, Manuela González Vega^a, David Anseán González^a, Juan Carlos Álvarez Antón^a y Juan Carlos Viera Pérez^a.

^aDepartamento de ingeniería eléctrica, electrónica, de computación y sistemas (fernandezyoana@uniovi.es, cecilio@uniovi.es)

Abstract *This paper describes the implementation of a Gamification activity in the electronic field. With this activity is intended to motivate the students throughout the practical classes, achieving the students attend at all the classes and pay attention to the development of the practical classes, and then put it in practice all the things learned throughout the practical classes, and thus allow theirs an increase in their final punctuation. We consider that the motivation to increase their score, in addition, the competitiveness generates for the game are going to stimulate the students to attend at all the class and improve their attention in this class with the aim of being competitive in the gamification activity. With this, we will achieve the students are going to pay attention in the class and he might acquire with more interest the knowledge taught Also is possible to observe the roles adopted in the team, this role is the future roles they are going to adopt in their future works. At last of activity an anonymous quiz will give to students for evaluating the gamification activity performed. Analyzing the results of their final punctuation and the quiz done, the result has been positive and it will be useful to perform improvements in the future.*

Keywords: *Gamification, electronic, quiz, motivation.*

Resumen

En este trabajo se describe la implantación de una actividad de gamificación en el ámbito de la electrónica. Con la actividad se busca motivar a los alumnos a lo largo del periodo de prácticas, logrando que asistan a todas las prácticas y presten atención a su realización para luego poner en práctica lo aprendido mediante la realización de la actividad que les permitió un aumento en la nota de la parte práctica de la asignatura. Se considera que la motivación generada por la posibilidad de aumentar su nota, además de la competitividad generada

por el juego, estimuló a los alumnos a asistir a todas las prácticas y mejorar su atención en las mismas para poder ser competitivos en la actividad de gamificación. Además, también se pudieron ver los roles que adoptan en equipo que serán los que en el futuro adoptarán en sus entornos de trabajo. Al final de la actividad se les proporcionó un cuestionario anónimo para que valoren la actividad de gamificación realizada. Analizando los resultados de las notas finales y de las encuestas realizadas se ha valorado positivamente la actividad y se tomará como base para realizar mejoras en el futuro.

Palabras clave: *gamificación, electrónica, cuestionario, motivación*

Introducción Gamificación

La gamificación (también llamada ludificación) consiste en el uso de técnicas basadas en juegos en entornos no recreativos con el objeto de promover la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y en general todos los valores positivos comunes a todos los juegos. Se trata de una nueva estrategia para motivar a grupos de personas y que se puede emplear especialmente en ámbitos educativos.

La gamificación podría ser definida como la transformación de una actividad educativa en una actividad divertida para hacerla más atractiva desarrollando así la motivación, el esfuerzo y todos los valores positivos de los juegos. La gamificación se enmarca dentro del desarrollo de acciones de innovación de la docencia con tecnologías avanzadas.

Las actividades de gamificación a menudo son usadas en etapas educativas iniciales, como la educación infantil, pero a medida que se avanza en el sistema formativo se emplean con menos frecuencia, hasta llegar al nivel educativo universitario donde no es un método especialmente utilizado. Sin embargo, su aplicación podría aportar beneficios y por eso se propone su implantación en la asignatura de Tecnología Electrónica del Grado de Ingeniería de Tecnologías Industriales de la Universidad de Oviedo.

La aplicación de esta actividad se incluye dentro de los siguientes ámbitos: **a) innovación en el ámbito de la metodología docente** ya que nunca antes se había aplicado una actividad de gamificación en esta titulación, **b) innovación para el desarrollo de competencias transversales** en los estudios universitarios y **c) la inclusión de temáticas transversales**, ya que permite adquirir habilidades diferentes a las estrictamente exigidas en el plan docente de la asignatura. Además, con esta actividad estarán adquiriendo nuevas competencias propias del ámbito de las habilidades sociales y la pedagogía que les servirá para darse cuenta de su rol en un entorno de trabajo y sus habilidades competitivas. Y por último se enmarca dentro de la **innovación en el ámbito de la** tutoría y la orientación de los estudiantes hacia su futuro

Yoana Fernández Pulido, Cecilio Blanco Viejo, Manuela González Vega, David Anseán González, Juan Carlos Álvarez Antón y Juan Carlos Viera Pérez

laboral, ya que se plantea un escenario de roles que es el que previsiblemente reproducirán en su futuro laboral.

Los objetivos específicos que se pretenden lograr con este proyecto de innovación docente, son: **desarrollar acciones de innovación de la docencia con tecnologías avanzadas como el aprendizaje con gamificación, potenciar nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje e incentivar la asistencia** del alumnado a las clases.

Se dedicará una sesión de prácticas a la actividad de gamificación. Las sesiones se desarrollarán en el laboratorio de prácticas, distribuidos los alumnos según su grupo de prácticas de laboratorio. En un principio se había pensado en realizar toda la actividad mediante un único reto en el que participarían todos los grupos de prácticas de laboratorio juntos. Dado que la nota de la actividad se reparte en función del tiempo que tarda cada equipo en acabarla, se puede dar la situación de que el equipo más rápido de un grupo (al que se le adjudica la máxima nota) tarde más en realizarla que el equipo más lento de otro grupo (al que se le adjudica, en cambio, la mínima nota).

Con esta medida también se hubiese evitado que en cada grupo hubiese diferente número de equipos. Pero se determinó que sería imposible encontrar una hora donde todos los alumnos de todos los grupos de prácticas de laboratorio pudieran realizar la actividad, ya que dependiendo del grupo de prácticas de laboratorio en el que estaban, cada alumno tenía horarios diferentes.

Se propone a los alumnos una actividad de gamificación que estimule su capacidad de análisis y razonamiento crítico a la vez que les ayuda al repaso de la asignatura y permite evaluar sus conocimientos. Esta actividad también permitirá hacer aflorar sus diferentes perfiles, por ejemplo el perfil Miller o competitivo (que busca ganar y destacar), el perfil socializador (que busca relacionarse), el explorador (cuyo fin es avanzar divirtiéndose) y el achiever (considera que lograr puntos es su motivación en el juego), lo que les ayudará a ver su rol en el juego, que posiblemente sea el mismo que desarrollen en el futuro cuando trabajen en equipo..

Trabajos Relacionados

Existen numerosos trabajos relacionados con la gamificación. Si bien es verdad que la mayoría de ellos se enmarcan en el entorno de la educación infantil, o de la educación primaria, cada vez más están apareciendo nuevos trabajos que analizan la aplicación de técnicas de gamificación en el ámbito de la enseñanza universitaria.

Las aportaciones sobre el término ludificación están bien estudiados en los artículos de Derding y otros: "Gamification: Towards a Definition" publicado en 2011, Llagostera y otros: "On Gamification and Persuasion" de 2012 y Werbach y otros: "(Re) Defining Gamification: A Process Approach" de 2014.

Las aplicaciones de la gamificación se dan en ámbitos muy diversos, dentro de los cuales podemos citar ámbitos tan diversos como la política, donde existe una aplicación llamada «Fantasy Election» que se trata de un videojuego creado por el famoso canal de televisión MTV con el objetivo de captar votantes jóvenes. Otros ámbitos de aplicación son: el mundo del deporte con apps para móviles como “zombies, run” que animan a correr simulando que huyes de zombies, el ámbito de la salud, con aplicaciones para dejar de fumar como “Quit Now”.

Incluso en el ámbito empresarial se aplica la gamificación, siendo Correos el mejor ejemplo ya que diseñó un juego consistente en premiar a los trabajadores que mejoren su página web. También empresas privadas como BBVA que ha diseñado juegos para los clientes con el fin de que visitasen más la web corporativa.

Todas estas aplicaciones de gamificación en ámbitos tan diversos como los expuestos y otros muchos son analizadas en el artículo: “La senda del maestro: Experiencias de gamificación en el aula universitaria.”

Dentro del ámbito de la gamificación aplicada a la enseñanza existen numerosos artículos que analizan su implantación en los primeros niveles de enseñanza, entre los más interesantes podemos destacar los siguientes trabajos: “ICT skills and uses of would-be primary and pre-school teachers: towards a real technological literacy for educators” de Roblizo y otros de 2015. “La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Atención Primaria” de Casas y otros de 2013. “Experiencia de gamificación en secundaria en el aprendizaje de sistemas digitales” de Jesús Carlos Díez y otros de 2017. Y el artículo: “una propuesta de web 2.0 basada en la gamificación para la enseñanza de las ciencias en bachillerato” de Rubio y otros de 2016.

En el ámbito de la educación universitaria hay menos artículos que traten el tema, debido a que es un campo relativamente novedoso dentro de este nivel educativo. Se encuentran, sin embargo, en la literatura trabajos que analizan la implantación que se está realizando en las aulas universitarias y entre ellos destacan los siguientes trabajos que han aportado ideas para llevar a cabo este proyecto: “ Experiencias en la aplicación de la gamificación en 1º Curso de Grado de Ciencias de la Salud” de María Dolores Mauricio y otros del 2015 y “Validación de un cuestionario de satisfacción de los alumnos, para determinar el impacto de la introducción de la gamificación con el uso de los dispositivos móviles en el aula, en el aprendizaje de estudiantes universitarios” de Malena Melo y otros de 2017.

Metodología

Se ha implantado una actividad de gamificación en la asignatura Tecnología Electrónica, del tercer curso del Grado de Tecnologías Industriales, de la Escuela Politécnica de Ingeniería de la Universidad de Oviedo.

Yoana Fernández Pulido, Cecilio Blanco Viejo, Manuela González Vega, David Anseán González, Juan Carlos Álvarez Antón y Juan Carlos Viera Pérez

La actividad de gamificación se desarrolla durante la última sesión de prácticas y se pretende que ayude al repaso de las mismas, pero también que sirva de estímulo durante el desarrollo de las sesiones ordinarias de prácticas ante la posibilidad de obtener una recompensa que ofrece la actividad de gamificación.

La actividad no sólo plantea el reto a los alumnos de que sean capaces de resolver un reto con los conocimientos adquiridos en la asignatura, sino que les plantea el desafío de enfrentarse por equipos al resto de sus compañeros y demostrar quién es el mejor y el más rápido solucionando el problema planteado. Además, dentro del propio grupo tendrán que saber adaptarse para colaborar entre sus miembros para ser el grupo que primero logre finalizar la tarea propuesta.

La asignatura en la que se ha implantado la actividad tiene diferentes grupos de prácticas. Para implantar la actividad se divide cada grupo de prácticas en diferentes equipos de competición y cada alumno realizará la actividad en uno de esos equipos de competición.

Se propone la siguiente actividad, Se indica a los alumnos que deben implementar un determinado circuito electrónico, y después aplicar a su entrada una forma de onda específica. Aunque tanto el circuito electrónico como la forma de onda difieren de los empleados en las sesiones ordinarias de prácticas, los alumnos pueden implementarlos sin problemas a partir de los conocimientos adquiridos. A continuación, se les pide a los alumnos que obtengan la forma de onda

Se les dará un máximo de 50 minutos. El equipo que no logre acabar en ese tiempo no tendrá ninguna recompensa. La recompensa para el primer equipo en finalizar y hacerlo bien es 1 punto más en la nota de prácticas, para el segundo un 0.9 más y así sucesivamente.

Al final de la actividad de gamificación, en cada grupo de prácticas se realizará una encuesta para valorar la satisfacción en el alumnado sobre la actividad de gamificación mediante una serie de cuestiones que abordan todos los puntos de la actividad. En el último apartado de esta encuesta se deja un espacio para que comenten libremente cualquier cosa que creen que debería tenerse en cuenta para futuras aplicaciones de la actividad.

Se analizaron los resultados obtenidos y se contrastaron con los de los grupos a los que se impartió clase el año anterior, para observar si se ha producido un aumento global en la calificación, en la asistencia y en la atención.

Finalmente se valorará la aplicación de esta técnica con el fin de buscar posibles mejoras, puntos fuertes de su aplicación, beneficios, etc. y tratar de reajustar los posibles errores observados y potenciar los puntos positivos y con estas mejoras desarrollar en futuros años una estrategia común para implantar en la asignatura en los sucesivos años. Pero no será un guion cerrado, sino que cada vez que se aplique se analizarán en conjunto las dificultades surgidas, los beneficios, la aceptación, la mejora del aprendizaje, etc., con el fin de reajustar el plan en

lo que supondría un proceso de mejora continua que es lo que se pretende con toda innovación docente.

Se plantea la posibilidad de en años sucesivos implantar progresivamente esta técnica en asignaturas de tecnología electrónica de otras titulaciones, primero en la asignatura de Tecnología Electrónica de los Grados en Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica, dado que los miembros del grupo imparten clase en dicha asignatura. En caso de que las valoraciones sean positivas se planteará la implantación en otras asignaturas y titulaciones.

Resultados

La actividad se implantó en total en 4 grupos diferentes de prácticas. Cabe destacar que de todos los alumnos que tenían opción a realizar dicha actividad sólo un alumno decidió no acudir a la actividad.

A cada grupo de prácticas se le indicó un reto diferente, para evitar que los grupos que realizaban la actividad después del primer grupo pudieran contar con información del reto. Pero la dificultad de todos los retos mantenía el mismo nivel.

Se dejó libertad a la hora de formar los equipos, para, al analizar los roles de los miembros del equipo, comprobar si realizaban grupos entre roles afines o entre roles opuestos. En el primer grupo se formaron tres equipos, en el segundo grupo cuatro equipos, en el tercer grupo dos equipos y en el cuarto grupo cuatro equipos. Para referirnos a cada equipo los nombraremos con dos números, el primero correspondiente al número de grupo (1, 2, 3 y 4), y el segundo al número de equipo dentro del grupo. Así por ejemplo dentro del grupo 1 el equipo 1 es el equipo 1.1 y, por ejemplo, dentro del grupo 4 el equipo 3 es el equipo 4.3.

A todos los participantes en el reto se les dejó a su disposición material suficiente para lograr el reto: osciloscopio, generador de funciones, fuente de alimentación, polímetro, componentes electrónicos de todo tipo.

Los retos que se plantearon consistieron en montar un circuito amplificador, diferente en cada uno de los 4 retos, en el que no se les dibujaba el circuito, sólo se les indicaba qué tipo de circuito era y sus especificaciones. Se les pidió que dibujasen ellos el circuito y que calcularan el valor de los componentes pasivos (resistencias) necesarios para lograr ese circuito, así como que explicasen su código de colores y midiesen su valor real con el polímetro.

Se les indicó la onda que debían generar, en todos los casos una señal alterna con una señal continua superpuesta. Y se pedía obtener la gráfica de salida dibujándola junto a la de entrada e indicando las escalas de entrada y salida del osciloscopio usadas, así como la escala de tiempos. Finalmente, se pidió medir la ganancia real para comprobar que se correspondía con la teórica.

Yoana Fernández Pulido, Cecilio Blanco Viejo, Manuela González Vega, David Anseán González, Juan Carlos Álvarez Antón y Juan Carlos Viera Pérez

Este reto es mucho más difícil de superar que el propio examen al que se presentarán después, lo que les hará que se enfrenten con más confianza al mismo. En el examen se les indica las resistencias que deben usar, de hecho, se les proporcionan directamente sin que tengan que calcularlas y luego buscarlas. También la onda de entrada que se les plantea en los exámenes es más sencilla de obtener.

Los retos recibieron los siguientes nombres: amplificador inversor de onda triangular planteado al grupo 1, denominado reto 1, amplificador no inversor de onda triangular planteado al grupo 2, denominado reto 2, amplificador inversor de onda senoidal planteado al grupo 3, denominado reto 3 y amplificador no inversor de onda cuadrada, planteado al grupo 4, denominado reto 4. Las formas de onda a amplificar se muestran en las **figuras 1, 2, 3 y 4**.

Lo primero que se hizo a la hora de analizar los resultados fue estudiar la composición de los equipos formados, viendo si los componentes de un mismo equipo asumían roles afines o diferenciados. La **Tabla 1**. recoge la composición de roles de cada equipo y la nota a sumar. Dos equipos aparecen empatados, se debe a que el equipo más rápido fue penalizado con 0.1 puntos menos porque tenía un fallo en el circuito que los alumnos fueron capaces de solventar tras indicárseles que reflexionasen sobre el resultado obtenido.

Analizando los roles se observa que no hay un rol explorador, ningún alumno participó en la actividad sólo con el objeto de divertirse, sino que todos buscaban, cada uno con sus actitudes y dentro de su papel lograr la recompensa. En cuanto a la distribución de grupos por roles, vemos que existen 8 equipos donde sus miembros tienen el mismo perfil, frente a 5 donde hay perfiles variados.

Dentro de los equipos donde todos tienen el mismo perfil, tres son achiever, dos killer y dos socializadores. Los killer y los achiever, cada uno dentro de su rol, buscan lograr por encima de todo la recompensa, lo que nos hace indicar que la gente competitiva suele juntarse y a tenor de los resultados obtenidos (ver Tabla 1.) vemos que obtienen mejores resultados los que tienen ese perfil y deciden estar juntos.

En el extremo contrario se encuentran los socializadores, ya que su meta es socializar. En los grupos formados sólo por socializadores, observamos que son los que tienen peor resultado.

En cuanto a los roles socializadores cuando se juntan con killers o achievers logran mejores resultados que cuando se juntan con sus mismos perfiles, teniendo predominancia por juntarse con achievers. Cuando no están solos los socializadores se han juntado hasta con 4 achievers frente a sólo 2 killers, esto quizás es debido a que son dos personalidades opuestas y encajan peor a la hora de lograr el objetivo.

Tabla 1. Composición de los equipos según sus roles y nota a sumar

Equipos	Nota a sumar	Roles			
		Killer	Socializador	Explorador	Achiever
1.1	0.9	1	1		1
1.2	0.9				2
1.3	0.7				2
2.1	1	2			
2.2	0.9				2
2.3	0.8		1		1
2.4	0.7		2		
3.1	0.8	1	1		1
3.2	1	1	1		
4.1	0.8				2
4.2	0.9	2			
4.3	0.9		1		1
4.4	0.6		2		

Figura 1 Reto 1

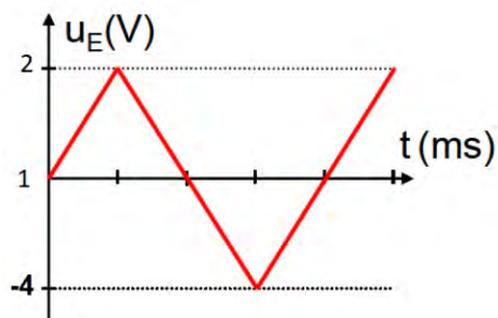


Figura 2 Reto 2

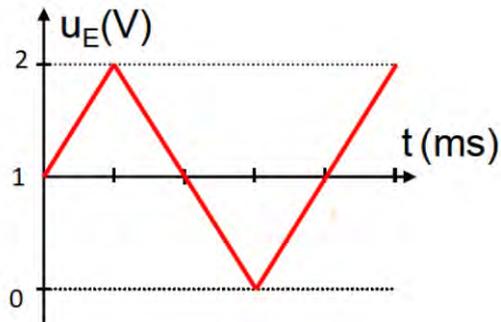


Figura 3 Reto 3

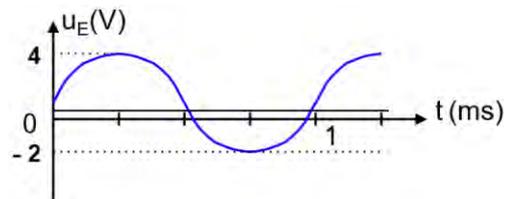
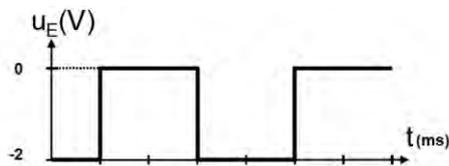


Figura 4 Reto 4



Como se puede observar en los resultados finales (ver Tabla 1.) todos los equipos han sido capaces de finalizar la actividad, lo que nos indica que han aprovechado la asistencia a las clases. Se recompensó a cada grupo con mayor puntuación según finalizó antes el reto, dándose el caso de dos grupos en el que dos equipos finalizaron a la vez.

Para finalizar la actividad de gamificación los alumnos tuvieron que cumplimentar una encuesta completamente anónima, se decidió hacerlo así con el fin de que pudiesen valorar más libremente la actividad. La encuesta que tuvieron que cumplimentar se puede ver en la **Figura 5**.

Figura 5 Encuesta de satisfacción

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN ACTIVIDAD DE GAMIFICACIÓN 2017/18 TEC-
NOLOGÍA ELECTRÓNICA

1 Asistencia a la asignatura

¿Cuál ha sido su grado de asistencia a las prácticas de la asignatura?	Poner una x en la opción que corresponda				
	A todas las clases	He faltado a una clase	He faltado a más de una y a menos de cuatro	He faltado a cuatro o más clases	No he asistido nunca
He asistido a las prácticas					

2. Motivos de la asistencia

Cuantifica los motivos para su asistencia a clase	Marque en cada cuestión la opción que más se ajuste a la realidad				
	Total desacuerdo	Bastante en desacuerdo	Parcialmente de acuerdo	Bastante de acuerdo	Muy De acuerdo
He considerado que debo asistir si quiero aprobar el examen					
He considerado que debo asistir para reforzar los conocimientos vistos en teoría					
He asistido porque quiero tener los conocimientos suficientes para poder obtener un punto más en la actividad de gamificación					
He asistido porque sé que el día de la actividad de gamificación si lo hago bien puedo obtener un punto más					
No he considerado necesario asistir a clase					

*Yoana Fernández Pulido, Cecilio Blanco Viejo, Manuela González Vega, David Anseán González,
Juan Carlos Álvarez Antón y Juan Carlos Viera Pérez*

3. Grado de satisfacción de la actividad

Cuantifica la satisfacción de la actividad de gamificación	Marque en cada cuestión la opción que más se ajuste a la realidad				
	Muy Poco	Poco	Regular	Bastante	Mucho
Estoy satisfecho con la actividad de gamificación					

4. Impacto de la actividad

Cuantifica el impacto de la actividad de gamificación	Marque en cada cuestión la opción que más se ajuste a la realidad				
	Muy Poco	Poco	Regular	Bastante	Mucho
Considero que el hecho de premiar con un aumento de nota es lo más interesante de la actividad					
Considero que la actividad me ha animado más a preparar semanalmente la asignatura					
Considero que la actividad de gamificación hace que mejore mi asistencia a clase para estar más preparado para el día de la actividad					
Considero que es una ayuda pero que debería mejorarse el modo en el que se hace la actividad					
Considero que no aporta nada este tipo de actividades					

5. Grado de satisfacción de las prácticas

Cuantifica el Grado de satisfacción de la asignatura de prácticas en general	Marque en cada cuestión la opción que más se ajuste a la realidad				
	Muy Poco	Poco	Regular	Bastante	Mucho
La asignatura de prácticas me ha ayudado mucho a la comprensión de la asignatura					

Sugerencias de mejora en la actividad (Escriba lo que considere que mejoraría la actividad de gamificación en particular y la asignatura de prácticas en general):

Muchas Gracias

Se han analizado los resultados de la encuesta, que como es anónima se analizó en términos de número de alumnos que han quedado muy satisfechos, moderadamente satisfechos o que creen que la actividad puede ser mejorada.

Se realizaron 5 cuestiones con 5 posibles respuestas para cada una, para analizar esas cuestiones se numeraron por el número de cuestión, (cuando había subpreguntas se numeraron según el orden en que aparecen) más el número de opción, como son cinco opciones las nombraremos como a, b, c, d y e, según el orden en que aparecen en la encuesta. Lo que se ha hecho es sumar en cada subpregunta el número de alumnos que han votado opciones muy satisfactorias, los que han votado opciones moderadamente satisfactorias y los que han votado opciones mejorables

Si una pregunta no tiene subpreguntas, el valor global de esa pregunta se obtiene con la suma de respuestas a esa pregunta. Si tiene subpreguntas se hace la media de las valoraciones en cada apartado para dar una valoración global a la pregunta.

Se valoró además el conjunto total del cuestionario y para mostrar los resultados se dividió entre opiniones muy satisfactorias sobre la actividad, moderadamente satisfactorias sobre la actividad y opiniones que consideran la actividad mejorable. En la Tabla 2 se muestran los resultados globales.

Para mostrar con más detalle los resultados de la encuesta se pueden presentar los resultados agrupados de igual modo, dando el número de alumnos que han calificado como muy satisfactorio, moderadamente satisfactorio o mejorable cada una de las 5 preguntas de la encuesta. Esos datos se recogen en la tabla 3. Cabe comentar que un alumno dejó en blanco la pregunta 2.

Tabla 2. Respuestas a la encuesta planteada

Valoración general de la actividad por parte de los alumnos	
Opiniones	
Muy Satisfactoria	23
Moderadamente Satisfactoria	4
Mejorable	1

Tabla 3. Respuestas a la encuesta planteada por preguntas

Valoración general de la actividad por parte de los alumnos		
Opiniones		
Pregunta 1	Muy Satisfactoria	28
	Moderadamente Satisfactoria	0
	Mejorable	0
Pregunta 2	Muy Satisfactoria	23
	Moderadamente Satisfactoria	3
	Mejorable	1
Pregunta 3	Muy Satisfactoria	27
	Moderadamente Satisfactoria	1
	Mejorable	0
Pregunta 4	Muy Satisfactoria	21
	Moderadamente Satisfactoria	7
	Mejorable	0
Pregunta 5	Muy Satisfactoria	23
	Moderadamente Satisfactoria	5
	Mejorable	0

A la opción que les permitía al final de la encuesta hacer cualquier comentario, la mayoría no cumplimentaron ese apartado, pero las opiniones de los que sí escribieron algo fueron las siguientes : Un alumno propuso que en vez de en equipos la actividad se realizase de manera individual, otro alumno sugirió que las impartiesen diferentes profesores en cada grupo para ver de diferentes maneras la materia “podría suponerse” que se refiere a que cada profesor tiene su manera de enseñar y si cada práctica la imparte un profesor aprenderían más que si todas las prácticas fueran impartidas por un solo profesor, otros cinco alumnos alabaron tanto la actividad de gamificación como la parte de las prácticas de laboratorio de la asignatura, así como la forma de explicar del profesorado y el trato del mismo. Otro alumno nos sugirió que no era necesario repasar al comienzo de las prácticas el manejo de los instrumentos. Otro alumno propuso que se pusiesen fotos de los montajes de los circuitos en los guiones y que se elaborasen guiones más detallados, así como premiar mediante alguna actividad también la parte de la teoría. Por último, otro alumno reiteró la necesidad de incluir fotos en los montajes de los guiones.

Se han tenido en cuenta las opiniones de los alumnos y los resultados obtenidos para valorar la actividad. Precisamente el elaborar unos guiones más detallados y con fotos es algo que se había planteado y que se llevó a cabo en esta asignatura en los grados impartidos en el segundo semestre, enmarcado dentro de una actividad de flipped classroom.

En cuanto a sugerir una actividad de gamificación en teoría, es uno de los retos propuestos para mejorar esta actividad en caso de que la aplicación en las prácticas resultase efectiva. La sugerencia de realizar la actividad de forma individual, se considera que puede ser menos útil ya que se quiere fomentar el trabajo en equipo, herramienta fundamental en su futuro laboral.

La sugerencia planteada de diferentes profesores para cada práctica, es difícil que pueda implantarse dado que la impartición de las horas docentes por asignatura debe ajustarse a las normas de la Universidad.

Analizadas las encuestas, se observa una abrumadora opinión favorable a la actividad. Lo que junto con los resultados favorables en cuanto a que todos los participantes superaron el reto, permite valorar como positiva la actividad y nos anima a volver a implantarla en años sucesivos para comprobar si sigue la tendencia positiva.

En cuanto al análisis en términos de asistencia a clase y de aprobados finales, los resultados han superado las expectativas que se tenían, ya que, haciendo la comparativa con los cuatro grupos equivalentes del curso anterior, en el curso anterior el número de suspensos de las prácticas fue de 6 personas, mientras que entre los alumnos que este año realizaron la actividad de gamificación no hubo un sólo suspenso. Se ha apreciado también un incremento en las calificaciones de la parte práctica de la asignatura. Con lo que se puede concluir que la implantación de la actividad supone una mejora frente al método docente habitual consistente en una actividad de repaso en lugar de una actividad de gamificación.

Yoana Fernández Pulido, Cecilio Blanco Viejo, Manuela González Vega, David Anseán González, Juan Carlos Álvarez Antón y Juan Carlos Viera Pérez

Analizando las posibles mejoras de esta actividad, creemos que sería una buena idea combinar con la actividad de gamificación actual la práctica de flipped classroom, en las que previamente a que los alumnos tengan que asistir a las prácticas se les facilita material audiovisual sobre el desarrollo de las mismas, así como la elaboración de guiones más detallados, en los que no sólo se describe la práctica sino que se dan todas las explicaciones que el profesor va a impartir en clase, atendiendo así a las demandas del alumnado y aprovechando los beneficios de ambas actividades. Además, se plantea ampliar las actividades de gamificación a la parte teórica de la asignatura y se está trabajando en métodos de implantación de la misma.

Conclusiones

Se ha implementado una actividad de gamificación en el ámbito de la tecnología electrónica consistente en plantear un reto por equipos y premiar con un aumento de la nota en la parte práctica de la asignatura a los alumnos que superen el reto, obteniendo un aumento directamente proporcional a la brevedad con la que superen el reto.

A juzgar por los resultados de la valoración de los alumnos sobre la actividad, del aumento de la asistencia a clase, como de las notas de los alumnos que realizaron la actividad, el aumento general en las calificaciones respecto a otros años y ni un solo suspenso, la implantación de la actividad ha sido un éxito.

La valoración positiva de la actividad de gamificación lleva a plantearse mejoras en la misma, como pueden ser la combinación de esta actividad con la actividad de flipped classroom, también implementada por el mismo equipo de trabajo en la misma asignatura impartida en el segundo semestre, así como ampliar las actividades de gamificación a la parte teórica de la asignatura, con el ánimo de lograr una mejora continua en el método docente.

Durante las clases de prácticas, se ha observado un aumento del interés y de la participación de los estudiantes comparado con otros años en los que no se implantaba esta actividad. Atendiendo a los resultados de las encuestas se puede deducir que es una metodología del gusto de los estudiantes, y que tiene como punto positivo que favorece el aprendizaje. Por tanto, se puede concluir que la gamificación es una herramienta que utilizada de manera complementaria a las clases prácticas habituales resulta eficaz para incrementar el grado de atención y consolidar los conocimientos aprendidos durante las clases, además de una preparación para el examen final.

Por último, decir que este trabajo ha podido realizarse gracias al Proyecto de Innovación docente: «Implantando la gamificación educativa en el ámbito de la tecnología electrónica» PINN-17-A-024. Y el proyecto de Innovación: «Implementación de la metodología Flipped learning para el aprendizaje autónomo en el laboratorio: aplicación en el ámbito de la Electrónica analógica» PINN-14-A-077.

Referencias

- Deterding, S. Khaled, R. Nacke, Le. Dixon, d. (2011). "Gamification: Towards a Definition" en CHI 2011. Vancouver. AMC 978-1-4503-0268-5/11/05
- Llagostera, E. (2012). "On Gamification and Persuasion" en XI SB Game. SBC-Proceeding of SB Games. Brasilia.Games for change-Full papers.12-21.
- Werbach, K. (2014). "(Re) Defining Gamification: A Process Approach" en Spagnolli, A. Persuasive Technology: Persuasive Technology lecture Notes in Computer Science Switzerland. Springer International Publishing. (8462) pp 266-272
- Cristina Martínez García. (2016). *La senda del maestro": experiencias de gamificación en el aula universitaria*. XII Congreso español de sociología.
- Manuel J. Robizo Colmenero (2015) *ICT skills and uses of would-be primary andpre-school teachers: towards a real technologi-calliteracy for educators*
- J.Casas Anguita J.R.Repullo Labrador J.Donado Campos (2013) *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*.
- Jesús Carlos Díez Rioja, David Bañeres Besora, Montse Serra Vizern (2017) *Experiencia de gamificación en secundaria en el aprendizaje de sistemas digitales*
- Pablo Fernández Rubio (2016). *Una propuesta de web 2.0 basada en la gamificación para la enseñanza de las ciencias en bachillerato*
- Maria Dolores Mauricioa, Eva Sernab y Soraya L. Vallésa (2015). *Experiencias en la aplicación de la gamificación en 1º Curso de Grado de Ciencias de la Salud*
- Malena Melo, Juan Ángel Contreras, Juan Arias (2017) *Validación de un cuestionario de satisfacción de los alumnos, para determinar el impacto de la introducción de la gamificación con el uso de los dispositivos móviles en el aula, en el aprendizaje de estudiantes universitarios*
- Alaminos, A., & Castejón, J. L. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Alicante: Alcoy.
- Arias, J. (2008). *Evaluación de la Calidad de Cursos Virtuales: Indicadores de Calidad y construcción de un cuestionario de medida. Aplicación al ámbito de asignaturas de Ingeniería Telemática*. Memoria para el título de Doctor. Badajoz: Universidad de Extremadura.