

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



Estudio de la Implantación de Competencias dentro del Marco Europeo: Revisión Prospectiva en las Enseñanzas Técnicas de la Universidad de Oviedo

José A. Sánchez^a y Lorena-de Arriba-Rodríguez^b

^a Departamento de Informática, Universidad de Oviedo, sanchezjose@uniovi.es, ^b Departamento de Prospección y Explotación de Minas, Universidad de Oviedo, lorena.dearriba@api.uniovi.es

Abstract

Since 2016, the European e-Competence Framework (e-CF) has focused its efforts on developing a common environment for the development of multiple competences associated with the field of Information and Communication Technologies (ICT). Its implantation, present in some cases and future in others, is a fact that has not yet been verified by following the e-CF project. Is for this reason that this paper proposes a prospective revision of the real implantation of this kind of competences within the university areas, specifically in technical education. As a result, a global vision of the current state of the curriculum of the Polytechnic School of Engineering of Gijón at the University of Oviedo, focused on the development of the student's competences is obtained and a valuation is performed about the possible integration of the competences established by the e-CF.

Keywords: *European e-Competence Framework (e-CF), Competence Based Assessment, Competences in Technical Education, Implantation of e-Competences*

Resumen

Desde 2016, el Marco Europeo de e-Competencias (e-CF) ha centrado sus esfuerzos en desarrollar un entorno común para el desarrollo de múltiples competencias asociadas al campo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Su implantación, presente en algunos casos y futura en otros, es un hecho que todavía no está contrastado siguiendo el esquema que desde el e-CF se plantea. Es por ello, que este artículo plantea una revi-

sión prospectiva de la implantación real de este tipo de competencias dentro de los ámbitos universitarios, concretamente en las enseñanzas técnicas. Como resultado, se obtiene una visión global del estado actual de los planes de estudios de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón de la Universidad de Oviedo, enfocados al desarrollo de competencias del estudiante y se realiza una valoración de la posible integración de las competencias establecidas por el e-CF.

Palabras clave: *Marco Europeo de Competencias (e-CF), Evaluación Basada en Competencias, Competencias en las Enseñanzas Técnicas, Implantación de e-Competencias.*

Introducción

Siguiendo la definición propuesta por el Marco Europeo de Cualificaciones o en inglés, European Qualification Framework (EQF). Una competencia se define como la capacidad comprobada de utilizar el conocimiento, habilidades; tanto personales como sociales y/o metodológicas en situaciones de trabajo o estudio y el desarrollo profesional y personal. (“Official Journal of the European Union”, 2008).

La implantación de competencias en las instituciones educativas públicas y privadas se ha llevado a cabo desde hace tiempo de forma internacionalizada (García, 2008). Muchos centros, se plantean qué competencias son las más adecuadas para que el perfil de sus egresados sea lo más acorde a las necesidades del mundo laboral y a raíz de ello, definen unos planes de estudios que contemplan competencias de varios tipos, como son competencias específicas, generales y transversales. Llegados a este punto, existe la necesidad de la creación de planes de estudio adecuados estableciendo competencias que se alineen con el resto de miembros del entorno productivo.

A raíz de todo ello, este artículo realiza una revisión profunda de las competencias tanto específicas como generales y transversales que se encuentran en las enseñanzas técnicas que se imparten en el marco de la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón (EPI-Gijón) de la Universidad de Oviedo, haciendo un análisis prospectivo de la vinculación o relación que este tipo de competencias tienen con las propuestas por el Marco Europeo de e-Competencias (e-CF). En este caso se analizan los principales grados que se imparten, haciendo alusión a las asignaturas comunes a todos ellos, normalmente ubicadas en el primer curso de la titulación.

El artículo se estructura como sigue: Inicialmente, hemos llevado a cabo una breve introducción sobre la inclusión de las competencias en el mundo educativo, continuando con la presentación de los trabajos relacionados en el área. La siguiente sección, presenta de forma

breve y esquemática el Marco Europeo de e-Competencias, que define un entorno común para la descripción de competencias relacionadas con el mundo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. A continuación, se presenta el caso de estudio aplicado que muestra la implantación real de competencias en algunas de las enseñanzas técnicas de la Universidad de Oviedo y realiza una valoración subjetiva de la relación existente con las competencias establecidas por el e-CF. Por último, se presentan las principales conclusiones obtenidas y trabajos futuros en este campo.

Trabajos Relacionados

La implantación de la enseñanza y evaluación basada en competencias (Wolf, 1995) es un hecho que, desde hace tiempo, se viene persiguiendo tanto en instituciones educativas como en centros de trabajo. En la actualidad, el concepto de enseñanza y evaluación en el campo de la educación está cambiando basando sus esfuerzos en la educación centrada en los estudiantes y no en los profesores (Reynolds & Miller, 2012) como se hacía anteriormente y dando lugar a un cambio de currículum que pasa de los contenidos a las competencias (Wesselink et al., 2010).

Cuando hablamos de educación superior, encontramos muchos estudios relacionados con la definición de competencias y el diseño de la evaluación de estudiantes que enfocan sus esfuerzos en definir lo que son y cómo se pueden evaluar (Tobón, 2006). Otras investigaciones llegan a plantear directamente, un modelo educativo completo basado competencias (Cerón, 2013).

Dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), también encontramos la definición de competencias, hallando diferentes estudios que realizan diseños de la enseñanza y evaluación de este tipo de ítems. Por ejemplo, el estudio desarrollado por García A.M.D, (García et al., 2005) que nos permite conocer la evaluación continua y final en el EEES basándola en las competencias que deben adquirir los estudiantes o el libro desarrollado por De Miguel, M. (De Miguel, 2005), que nos presenta las diferentes modalidades de enseñanzas centradas en el desarrollo de competencias y propone unas orientaciones para que se produzca un cambio metodológico en el EEES. A parte de estas divulgaciones orientadas al proceso de enseñanza y evaluación, existen otros estudios que se centran en competencias de tipo profesional y enfocadas a la empleabilidad definiendo dentro del EEES un sistema de educación basado en competencias (Manjón & López, 2008).

Ante la creciente demanda de nuevas competencias derivadas del rápido cambio que se produce en el mundo empresarial, y más concretamente, en los aspectos científico-tecnológicos junto con la creciente globalización que el mundo está experimentando, la Unión Europea no tardó en darse cuenta de que había que definir un marco común para definir las competencias dentro del entorno de las Tecnologías de la Información y las Co-

municaciones (TIC): el Marco Europeo de e-Competencias, o en inglés, European e-Competence Framework (e-CF). En este entorno, algunos estudios, como el desarrollado por De Arriba, L. (De Arriba et al., 2017) o el realizado por Sánchez J.A. (Sánchez et. al, 2017) hacen uso del e-CF para realizar diferentes propuestas metodológicas basadas en las e-competencias para su inclusión en los sistemas de enseñanza y evaluación que actualmente están implantados en los centros.

Como podemos ver, la enseñanza y evaluación basada en competencias está muy presente en la actualidad tanto académica como empresarial dentro del ámbito nacional y europeo. Por ese motivo, este artículo se centra en el estudio de las competencias actuales enmarcadas en las enseñanzas técnicas, con el objetivo de esclarecer la implantación real de las competencias definidas a nivel europeo (en el e-CF) para comprobar el grado de globalización de las competencias actuales implantadas en las titulaciones de Grado existentes en la EPI-Gijón de la Universidad de Oviedo.

Marco Europeo de e-Competencias

Ante la aparición de perfiles especializados, el uso de competencias para realizar el seguimiento y evaluación de personas es fundamental en el mundo en el que nos movemos. Los cambios producidos en la sociedad son cada vez más rápidos y se necesitan mecanismos que nos permitan adaptar nuestras necesidades a ellos. Debido a ello, la Unión Europea (UE), detectó la necesidad de incluir las competencias dentro de las enseñanzas técnicas, formalizando el Marco Europeo de e-Competencias (e-CF) a través de la aportación de diferentes representantes de asociaciones profesionales, educativas e incluso personas individuales, que aportaron diferentes roles, perspectivas de mercado, experiencia técnica, conciencia política y retroalimentación colectiva en su definición (CEN, 2014).

Uno de los principales objetivos que persigue la definición de e-CF es el de utilizar un lenguaje común, a nivel europeo, para referirnos a las competencias, habilidades o niveles de capacidad que una persona en proceso de aprendizaje debe adquirir.

Incluidas en el marco de las enseñanzas técnicas, el e-CF estructura su esquema en 4 grandes dimensiones que equivalen a los distintos niveles de negocio y requerimientos de planificación de recursos humanos, así como pautas de competencia laboral. Estas dimensiones dan soporte al conjunto de las 40 competencias aplicadas a las TICs y se definen como sigue:

- Dimensión 1: Procesos que derivan del negocio de las TIC. Planificar-Construir-Ejecutar-Habilitar-Gestionar, o en inglés; Plan-Build-Run-Enable-Manage.
- Dimensión 2 : Descripción de cada una de las 40 competencias que se definen

- Dimensión 3: Niveles de competencia de cada e-Competencia, incluyendo desde e-1 hasta e-5. Estos grados se relacionan directamente con los niveles EQF (European Qualifications Framework) desde el 3 hasta el 8. El detalle de la relación lo podemos observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles 3 – 8 del Marco Europeo de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente (EQF)

Nivel	Conocimiento
3	Conocimiento de hechos, principios, procesos y conceptos generales en un campo de trabajo o estudio concreto
4	Conocimientos fácticos y teóricos en contextos amplios en un campo de trabajo o estudio concreto
5	Amplios conocimientos especializados, fácticos y teóricos, en un campo de trabajo o estudio concreto, siendo consciente de los límites de esos conocimientos
6	Conocimientos avanzados en un campo de trabajo o estudio que requiera una comprensión crítica de teorías y principios
7	Conocimientos altamente especializados, algunos de ellos a la vanguardia en un campo de trabajo o estudio concreto, que sienten las bases de un pensamiento o investigación originales Conciencia crítica de cuestiones de conocimientos en un campo concreto y en el punto de articulación entre diversos campos
8	Conocimientos en la frontera más avanzada de un campo de trabajo o estudio concreto y en el punto de articulación entre diversos campos

Fuente: Marco Europeo de Cualificaciones¹

- Dimensión 4: Ejemplos de habilidades y conocimientos en función de las competencias desarrolladas en la Dimensión 2. Esta dimensión sirve para contextualizar y explicar las competencias en los entornos productivos reales.

Con el objetivo de no realizar un monográfico sobre el e-CF, y para conocer más información relacionada con el Marco Europeo de e-Competencias, así como la descripción y formación de competencias, se puede consultar su página web² en la que detallan de forma extendida la composición de las mismas y su relación directa con los niveles de cualificación explicados anteriormente.

Caso de Estudio: Enseñanzas Técnicas en la Universidad de Oviedo

En esta sección se presenta un caso de estudio aplicado en el que se realiza un análisis exhaustivo de las competencias existentes en las guías docentes de las asignaturas comunes a todas las titulaciones implantadas en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón, pertene-

¹ https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/broch_es.pdf

² <http://wp1087322.server-he.de/>

ciente a la Universidad de Oviedo. Aunque estas asignaturas son comunes, la Universidad de Oviedo ha aprobado recientemente que las guías docentes puedan ser independientes para valorecer y facilitar la coordinación vertical de contenidos.

Normalmente, las asignaturas comunes a estas titulaciones se encuentran ubicadas en el primer curso de los Grados que a continuación se relacionan:

- Grado en Ingeniería en Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
- Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
- Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información
- Grado en Ingeniería Eléctrica
- Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
- Grado en Ingeniería Mecánica
- Grado en Ingeniería Química Industrial

Estas asignaturas, son declaradas en la EPI-Gijón de la Universidad de Oviedo como asignaturas de tipo “Formación Básica”. En la Figura 1, podemos observar un extracto de la web de la Escuela Politécnica de Ingeniería donde aparecen algunas de estas asignaturas dentro del Grado de Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información.

Figura 1. Extracto web EPI-Gijón con la guía docente del Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información.

Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón
Universidad de Oviedo

En la EPI se imparten estudios de las ramas: Industrial, Telecomunicación e Informática. La escuela se integra en el Campus de Gijón, uno de los más activos en transferencia de tecnología, relaciones con la empresa y relaciones internacionales. Forma parte de la Milla del Conocimiento del Parque Científico y Tecnológico de Gijón, con el que colabora.

Nuestra Escuela | Información Docente | Estudiantes | Ingeniería + Empresa | Zona Multimedia

Informática | Industrial | Telecomunicación

Está aquí: Inicio > Ver Todos los Grados > Grado ingeniería informática en tecnologías de la información > Fecha: 31.3.2018 Hora: 16:55:07

Búsqueda: Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información - Guías Docentes

Enlaces Frecuentes: Agenda, Calidad, Punto de información, Calendario Académico, Campus Virtual, Encuesta en Red, Delegación EPI

Asignatura	Tipo	Curso	Guía Docente
Álgebra Lineal	Formación Básica	1	Ver
Autómatas y Matemáticas Discretas	Formación Básica	1	Ver
Cálculo	Formación Básica	1	Ver
Empresa	Formación Básica	1	Ver
Estadística	Formación Básica	1	Ver
Fundamentos de Computadores y Redes	Formación Básica	1	Ver
Fundamentos de Informática	Formación Básica	1	Ver
Introducción a la Programación	Formación Básica	1	Ver
Metodología de la Programación	Formación Básica	1	Ver
Ondas y Electromagnetismo	Formación Básica	1	Ver
Algoritmia	Obligatoria	2	Ver
Arquitectura de Computadores	Obligatoria	2	Ver

En la Tabla 2, se relacionan todas las asignaturas comunes de Formación Básica para todas las titulaciones que las incluyen en su plan de estudios. También se muestra una breve contextualización de la materia, localizada también en la guía docente de cada una de las asignaturas.

Tabla 2. Asignaturas comunes a las titulaciones implantadas en la EPI-Gijón

Asignatura	Contextualización
Álgebra Lineal	Forma parte de la materia de Matemáticas incluida en todos los grados de ingeniería de la rama industrial e ingeniería de tecnología. Por su naturaleza básica, sus conocimientos son imprescindibles para el desarrollo del resto de módulos localizados en cada una de las titulaciones mencionadas
Cálculo	Incluida en la materia de Fundamentos Matemáticos, forma parte de todos los grados de ingeniería de la Universidad de Oviedo. Se pretende que el alumno desarrolle su capacidad para la resolución de problemas matemáticos enfocados a ingeniería, siendo capaz de transferir y aplicar los conocimientos adquiridos para enfrentarse con éxito a diferentes situaciones
Empresa	Asignatura incluida en el módulo de “Profesión TI” siendo materia básica para todos los alumnos de ingeniería. Los contenidos están directamente enlazados con los estudiados en otras materias. El objetivo es dotar al estudiante de ingeniería de los conocimientos esenciales para la dirección y administración de una empresa dotándolo de conocimientos relativos a economía y empresa y al funcionamiento de los mercados industriales.
Estadística	Enmarcada en el módulo de Fundamentos de Ingeniería y Matemáticas, siendo común para todos los grados de ingeniería. El objetivo es dotar al alumno de herramientas, habilidades y competencias para realizar operaciones y cálculos estadísticos.
Fundamentos de Informática	Pertenece a la materia “Programación”. Recoge parte de las competencias de conocimientos básicos que ha de desarrollar un alumno en relación a la ingeniería. Concretamente se expone una base sobre el uso y programación de ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación al mundo ingenieril.
Ondas y Electromagnetismo	Esta asignatura pertenece a la materia de Fundamentos Físicos dentro del módulo de Fundamentos de Ingeniería, y pretende dar al alumnado una visión general sobre ondas y electromagnetismo dentro del mundo de la ingeniería

Para conseguir abarcar los campos que plantea la contextualización efectuada de cada asignatura y que han sido presentadas en la Tabla 2, los planes de estudios deben incluir competencias que contemplen los suficientes aspectos para poder cumplir con el objetivo planteado. Con este propósito, y a modo de ejemplo, la Tabla 3 muestra las competencias localizadas atendiendo a estas asignaturas en el Grado en Ingeniería Ingeniería en Tecnologías Industriales, aplicables al resto de titulaciones de la EPI-Gijón y que no han sido incluidas en la Tabla 3 por razones de espacio. La información referente a todas las asignaturas se encuentra disponible en la página web³ de la Escuela y está accesible por si alguien

³ <http://www.epigijon.uniovi.es/>

interesado quiere comprobar la definición de competencias en cada una de las titulaciones mencionadas con anterioridad.

Tabla 3. Competencias en la guía docente del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Álgebra Lineal	Específicas	CEAL1: Capacidad de Resolución de problemas matemáticos
	Generales	CGAL1: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones
		CGAL2: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico
		CGAL3: Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial, tanto en forma oral como escrita, y a todo tipo de públicos
		CGAL4: Honradez, responsabilidad, compromiso ético y espíritu solidario
		CGAL5: Capacidad de trabajar en equipo
Cálculo	Específicas	CEC1: Capacidad de Resolución de problemas matemáticos
	Generales	CGC1: Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones
		CGC2: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación
		CGC3: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación
		CGC4: Honradez, responsabilidad, compromiso ético y espíritu solidario
		CGC5: Capacidad de trabajar en equipo
Empresa	Específicas	CEE1: Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas
	Generales	CGE1: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones
		CGE2: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico
		CGE3: Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería, tanto en forma oral como escrita, y a todo tipo de públicos
		CGE4: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos
		CGE5: Capacidad de organización y planificación en el ámbito de

		la empresa, y otras instituciones y organizaciones
		CGE6: Honradez, responsabilidad, compromiso ético y espíritu solidario
		CGE7: Capacidad de trabajar en equipo
Estadística	Específicas	CEEs1: Capacidad para la resolución de los problemas estadísticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre estadística
	Generales	CGEs1: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones
		CGEs2: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico
		CGEs3: Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería, tanto en forma oral como escrita, y a todo tipo de públicos
		CGEs4: Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad
		CGEs5: Honradez, responsabilidad, compromiso ético y espíritu solidario
		CGEs6: Capacidad para trabajar en equipo
Fundamentos de Informática	Específicas	CEFI1: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería
		CEFI2: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de las ondas y el electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería
	Generales	CGFI1: Conocimiento de materias básicas y tecnológicas, que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones
		CGFI2: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de su actividad
		CGFI3: Capacidad de trabajo en equipo
Ondas y Electromagnetismo	Específicas	CEOE1: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de las ondas y el electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería
	Generales	CGOE1: Conocimiento de materias básicas y tecnológicas, que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones
		CGOE2: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de su actividad
		CGOE3: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, estudios, informes y planificación de tareas
		CGOE4: Honradez, responsabilidad, compromiso ético y espíritu solidario
		CGOE5: Capacidad de trabajo en equipo

Como vemos en la Tabla 3, muchas de las competencias generales y transversales que se proponen en estas asignaturas comunes a todos los grados son iguales entre ellas, fomentando que el alumnado sea capaz de conseguirlas de forma transversal a lo largo de su etapa estudiantil. No obstante, es interesante destacar que en algunas titulaciones se incluye alguna competencia adicional relacionada con las características del propio Grado.

Una vez desarrollado el estudio de competencias que encontramos en las guías docentes de los grados implantados en la EPI-Gijón, y que hacen alusión a enseñanzas técnicas, hablaremos de su posible vinculación con el e-CF y las e-Competencias definidas en él. En primer lugar, la Figura 2 muestra un extracto de estas competencias que serán relacionadas con las presentes en la Tabla 3.

Figura 2. Extracto de la tabla del e-CF donde se definen las e-Competencias establecidas

Dimension 1 5 e-Competence areas (A-E)	Dimension 2 40 e-Competences identified	Dimension 3 e-Competence proficiency levels identified for each competence (related to EQF levels 3-8)				
		e-1	e-2	e-3	e-4	e-5
- A. PLAN	▶ A.1. IS and Business Strategy Alignment					
	▶ A.2. Service Level Management					
	▶ A.3. Business Plan Development					
	▶ A.4. Product/ Service Planning					
	▶ A.5. Architecture Design					
	▶ A.6. Application Design					
	▶ A.7. Technology Trend Monitoring					
	▶ A.8. Sustainable Development					
	▶ A.9. Innovating					
- B. BUILD	▶ B.1. Application Development					
	▶ B.2. Component Integration					
	▶ B.3. Testing					
	▶ B.4. Solution Deployment					
	▶ B.5. Documentation Production					
	▶ B.6. Systems Engineering					
- C. RUN	▶ C.1. User Support					

Realizando un análisis de las 40 competencias definidas en el e-CF, podemos observar que, pese a que existe cierta relación entre algunas de las competencias implantadas en los planes de estudio actuales, como la localizada entre algunas Competencias Específicas (CE) enfocadas a la solución de problemas inherentes al ámbito tecnológico y la B.4 enfocada a la implementación de planes y soluciones a problemas, éstas e-Competencias no han sido desarrolladas de forma amplia en nuestro tejido educativo.

Atendemos también al carácter especial que presenta la organización de las mismas dentro de los planes de estudio que no llegan a definir el área de competencia a diferencia de lo que sí se define desde el e-CF. En comparación con la Figura 2, la Figura 3 muestra cómo están detalladas las competencias dentro de una guía docente y cómo la falta de criterios

que permitan saber a qué área pertenecen, no nos permite conocer plenamente cómo afectará esa competencia al estudiante.

Figura 3. Definición de Competencias en la web de la EPI-Gijón para la asignatura de Álgebra Lineal

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Competencias específicas:

Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal (competencia CB1 en todos los grados).

Competencias generales y transversales:

CG3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.

CG5: Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial, tanto en forma oral como escrita, y a todo tipo de públicos.

CG14: Honradez, responsabilidad, compromiso ético y espíritu solidario.

CG15: Capacidad de trabajar en equipo.

Como observamos, a pesar de que existan similitudes entre las competencias definidas en los planes de estudio actuales y las establecidas por el e-CF, todavía queda un amplio camino que recorrer para una implantación global de competencias que permitan a los estudiantes conseguir un perfil más globalizado en el marco de las enseñanzas técnicas.

Conclusiones

Este artículo muestra la implantación real de competencias en las asignaturas comunes a un conjunto de titulaciones que se imparten en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón (EPI-Gijón) de la Universidad de Oviedo. Una vez estudiada esta implantación, se ha realizado una revisión subjetiva que relaciona las competencias encontradas en los planes de estudios actuales con las competencias desarrolladas por el Marco Europeo de e-Competencias (e-CF).

Como conclusión principal, se obtiene que, pese a que existe cierta relación entre las competencias implantadas en la actualidad y las competencias definidas por el e-CF, la inclusión de estas últimas en los planes de estudio actuales todavía no se ha efectuado realmente. En este punto, y como tareas de futuro, se debería apostar por la unificación de criterios a la hora de implantar competencias comunes a todas las titulaciones a nivel, no solo nacional, sino también europeo, para formar a profesionales capaces de desarrollar su labor en cualquier punto de la geografía europea. Evidentemente, habrá que atender a competencias concretas que respeten el tejido empresarial de la ubicación donde se impartan las titulaciones que las contengan, pero siempre atendiendo a un concepto global que permitirá a los estudiantes situarse ante un futuro más amplio y prometedor para ellos.

Referencias

- A common European Framework for ICT Professionals in all industry sectors. CWA 16234:2014 Part 1. © CEN
- Agulhon R., Bassino J. P., Boniface J. C., Brechbuhler Ch., Milaire H. G., Mouchart A., Roussel C. (1980). *Protection integree du vigne*. ITV-ACTA. Ed. Issoudun. Francia I, 148 pp. II 79
- Cerón, J. S. M. (2013). Modelo educativo basado en competencias. Editorial Trillas.
- De Arriba, L., Sánchez J.A., Pozueco, L., Melendi D., García Pañeda, X., García R. (2017). Adquisición de Competencias Mediante el uso de Laboratorios Abiertos en Enseñanzas Técnicas dentro del Marco Europeo. 25 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (25 CUIEET). Universidad de Extremadura, Badajoz.
- De Miguel Díaz, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior. Servicio de Publicaciones. Universidad de Oviedo.
- García, A. M. D., Bravo, R. B., Albero, J. G., Cuello, R. O., & Sancho, L. S. (2005). Competencias y diseño de la evaluación continua y final en el Espacio Europeo de Educación Superior. Programa de estudios y análisis.
- García, L. S. (2008). " MODELO SISTÉMICO BASADO EN COMPETENCIAS PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS. Moreli, CIDEM, Mexico.
- Manjón, J. V. G., & López, M. D. C. P. (2008). Espacio Europeo de Educación Superior: competencias profesionales y empleabilidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(9), 4.
- Official Journal of the European Union, C 111 (2008). Accedido online. Recuperado de : <http://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML?uri=OJ:C:2008:111:FULL&from=en>
- Reynolds, W. M. & Miller, G. E. (2012). *Educational Psychology : Contemporary Perspectives*. Handbook of Psychology, Educational Psychology, 1.
- Sánchez, J. A., Fernández-Alemán, J. L., Nicolás, J., Carrillo, J. M., de Gea, B. M., García-Berná, J. A., & Toval, A. (2017). An Approach for Automated Software Engineering Competence Measurement: Model and Tool. *International Journal on Information Technologies & Security*.
- Tobón, S. (2006). *Competencias, calidad y educación superior*. Coop. Editorial Magisterio.
- Wesselink, R., Dekker-Groen, A.M., Biemans, H.J. & Mulder, M. (2010). Using an instrument to analyse competence-based study programmes : experiences of teachers in Dutch vocational education and training. *Journal of Curriculum Studies*, 42(6), 813-829.
- Wolf, A. (1995). *Competence-based assessment*. McGraw-Hill Education (UK).