

Engineering Education

El presente monográfico trata de dar una visión actual de la educación en la ingeniería. El proceso de Bolonia implantado recientemente en España ha profundizado en la aplicación de nuevas metodologías y prácticas para la mejor formación de los ingenieros.

Este monográfico recoge 17 artículos, la mayoría de España, excepto 3: uno de Argentina y dos de Méjico. Cubre aspectos básicos en la educación de la ingeniería, destacando las clases prácticas, fundamentales en estos estudios claramente orientados a la práctica profesional; el trabajo colaborativo, ya que muchos de los ingenieros deberán trabajar en equipo en su práctica profesional, y los trabajos fin de grado o proyectos fin de carrera, donde los futuros ingenieros deben mostrar el grado de competencias adquiridas a lo largo de sus estudios.

Así pues, de todos ellos, cuatro están dedicados a las clases prácticas, tres a la evaluación de competencias, dos al trabajo colaborativo, otros dos al trabajo fin de grado. Luego otros seis artículos a diversos temas, desde la acción tutorial a los MOOCs (Massive Open Online Courses, Cursos abiertos en línea y masivos).

Clases prácticas

En *Una experiencia PBL en Grado Ingeniería de Diseño Industrial, adaptando el método de sistemas de retículas de Diseño Gráfico* de Eduardo Manchado Pérez, Luis Berges Muro, de la Universidad de Zaragoza (España), se muestra la potencialidad que tiene la adaptación de metodologías desde campos no científico-técnicos al aprendizaje en ingenierías en el contexto de PBL, a través de la descripción detallada de una experiencia en Ingeniería de Diseño Industrial.

En *Los seminarios de problemas como estrategia docente en las enseñanzas técnicas: Una experiencia aplicada a la Ingeniería del Terreno*, de Juana Arias-Trujillo y Rocío Porras Soriano, de la Universidad de Castilla La Mancha (España), se la estrategia de aprendizaje propuesta en una asignatura de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Ingeniería Civil), apoyada en la técnica didáctica del seminario y en el aprendizaje basado en problemas (ABP) y se ha desarrollado de forma ininterrumpida a lo largo de 6 cursos académicos.

En *Influencia en los estudiantes de ingeniería de un modelo integrador de procesos en las clases prácticas* de Jesús Justo Estebanz, Luis Tavera Mendoza, Juan Carlos Marín Vallejo y Federico París Carballo, de la Universidad de Sevilla (España), se estudia la repercusión en el alumnado y el profesorado novel del desarrollo de un Proyecto de Innovación de clases prácticas.

En *Implementación y resultados obtenidos en una propuesta de Aprendizaje Basado en Problemas en el Grado en Ingeniería Ambiental* de Estibaliz Sáez de Cámara Oleaga, Jenaro Guisasola Aranzabal y Mikel Garmendia Mujika de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao (España), se presenta una propuesta de enseñanza-aprendizaje que ofrece a los estudiantes la posibilidad de adquirir conocimientos y habilidades necesarias para resolver problemas de esta rama de la Ingeniería.

Evaluación de competencias

En *Una propuesta de evaluación de competencias genéricas en grados de Ingeniería* de María Martínez, Beatriz Amante, Ana Cadenato y Rosa Rodríguez, de la Universitat Politècnica de Catalunya (España), se presenta la estrategia e instrumentos que se han utilizado para la evaluación que se ha llevado a cabo en un proyecto concreto del ámbito de Ingeniería Química dentro de la asignatura de Proyecto I de la UPC.

En *Implementación y evaluación del Currículo Basado en Competencias para la formación de ingenieros* de Gabriel Fernando Martínez Alonso, Juan Ángel Garza Garza, Esteban Báez Villarreal y Arnulfo Treviño Cubero, de la Universidad Autónoma de Nuevo León (México), se presenta un modelo de currículo basado en competencias, producto de un proceso de adaptación, sobre la base de recomendaciones de los expertos y otros modelos.

En *Desarrollo y evaluación de competencias genéricas en los títulos de grado* de Jorge Enrique Pérez Martínez, Javier García Martín y Almudena Sierra Alonso, de la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Rey Juan Carlos (España), exponen un modelo que permite la armonización del desarrollo y evaluación de las competencias transversales genéricas que deben adquirir los estudiantes con la actual actividad docente con un mínimo de esfuerzo complementario por parte de los docentes.

Trabajo colaborativo

En *Trabajo por módulos: un modelo de aprendizaje interdisciplinar y colaborativo en el Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto* de Ana Serrano Tierz, Mónica Hernández Giménez, Ester Pérez Sinusía y Pilar Biel Ibáñez, de la Universidad de Zaragoza (España), se presenta el modelo de trabajo por módulos

desarrollado durante el primer semestre del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de su Universidad.

En *Aprendizaje cooperativo en el ámbito de la Ingeniería: una experiencia de iniciación al Trabajo en Grupo* de Ignacio Alejandro Herrero Reder, Carmen García Berdonés, Eva González Parada, Luis Molina Tanco, Eduardo Pérez Rodríguez, y Cristina Urdiales García, de la Universidad de Málaga (España), se muestran los primeros resultados de un proyecto que fomenta el aprendizaje cooperativo entre los estudiantes de Ingeniería, permitiendo el desarrollo y evaluación de dicha competencia transversal a nivel de materia.

Proyecto Fin de Carrera

En *El proyecto de ordenación cinegética como trabajo académico de fin de carrera en titulaciones forestales en Galicia*, de Guillermo Riesco Muñoz de la Universidad de Santiago de Compostela (España), se analizaron 35 planes de ordenación cinegética presentados como proyectos fin de carrera en las titulaciones de Ingeniería Técnica Forestal e Ingeniería de Montes de dicha Universidad, para conocer las carencias más frecuentes, la calidad en cuanto a exposición y las deficiencias formales.

En *Implementación de buenas prácticas en los Trabajos Fin de Grado* de Davinia Hernández-Leo, Verónica Moreno Oliver, Irene Camps, Robert Clarisó, Alejandra Martínez Monés, María Jesús Galindo y Javier Melero, de la Universitat Pompeu Fabra, y la UOC (España), se presenta el estudio realizado en tres universidades españolas, en estudios de ingeniería, sobre los trabajos fin de grado, contemplando entre otros aspectos de seguimiento del trabajo y su evaluación.

Otros

En *De la clase magistral tradicional al MOOC: doce años de evolución de una asignatura sobre programación en aplicaciones web*, de Sergio Luján-Mora, de la Universidad de Alicante (España), se muestra la evolución de la enseñanza en una asignatura de Ingeniería Informática en los últimos años. Así se parte de la tradicional clase magistral hasta la actual clase invertida junto con un curso abierto en línea a gran escala (Massive Open Online Course, MOOC).

En *Proyectos e Investigación para la mejora de la Educación y el uso de la Tecnología en la Ingeniería*, de Manuel Castro Gil, María José Albert Gómez, Clara Pérez Molina, Gabriel Díaz Orueta, Rosario Gil Ortego, Elio San Cristóbal Ruiz, Sergio Martín Gutiérrez, Mohamed Tawfik Abuelela, y Alberto Pesquera Martín, de la UNED (España), se muestran tres proyectos de investigación como ejemplo de una aportación práctica de la tecnología al mundo del aprendizaje y la formación, para

encarar los retos educativos europeos del siglo XXI, mediante tecnologías emergentes innovadoras aplicadas al aprendizaje.

En *Una innovadora metodología para ejercitar la capacidad de visión espacial de los estudiantes de ingeniería* de Diego Vergara Rodríguez y Manuel Pablo Rubio Cavero de la Universidad de Salamanca (España), se presenta una metodología basada en la existencia de vínculos interdisciplinarios entre el dibujo técnico y otras materias de carácter más práctico que ayuda a reforzar la visión. En *Conocimiento tecnológico-didáctico del contenido en la enseñanza de Ingeniería Informática: un estudio de caso colaborativo con la perspectiva del docente y los investigadores* de Adriana Gewerc Barujel, Eulogio Pernas Morado y José Varela Pet, de la Universidad de Santiago de Compostela (España), se muestran los resultados de un estudio de caso múltiple basado en el análisis de Conocimiento Didáctico del Contenido y realizado en el entorno de un proyecto de investigación con otras dos universidades.

En *Las perspectivas de docentes ingenieros sobre las tutorías en la universidad* de Jimena Vanina Cléricali Tealdi y Rita Lilian Amieva Camargo, de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina), se presentan las perspectivas que sobre las tutorías tiene un grupo de docentes tutores de su Universidad, basado en el análisis de documentos, entrevistas y observaciones de reuniones de trabajo.

En *Las matemáticas en la formación de un ingeniero: una propuesta metodológica* de Elia Trejo Trejo, Patricia Camarena Gallardo, Natalia Trejo Trejo, de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital (México), se establece como propuesta metodológica para la enseñanza de las matemáticas en el nivel de Ingeniería a la fase didáctica de la Matemática en Contexto de las Ciencias. Mediante la selección de un evento contextualizado se muestran los pasos que el profesor de matemáticas debe seguir para presentar a los estudiantes una matemática contextualizada.

Martín Llamas Nistal

Universidad de Vigo (España)

Françesc Vallverdú Bayés

Universidad Politécnica de Catalunya (España)