

19_22 de julio, 2022
Universitat Politècnica de València
LIBRO DE ACTAS

JULIO 2019

TÍTULO

LIBRO DE ACTAS CUIEET_29

EDITORAS

Vanesa Paula Cuenca Gotor¹

Begoña Sáiz Mauleón²

DISEÑADORES

Olga Ampuero Canellas³

José Armijo Tortajada³

Jimena González Del Río Cogorno³

Begoña Jordá Albiñana³

Begoña Sáiz Mauleón²

Nereida Tarazona Belenguer³

Irene Badía Madrigal⁴

Carlos García Corredor⁴

Rita Julia Górriz Salanova⁴

Walid Husam Jabr Herrera⁴

Empar Martí Andreu⁴

Pablo Mirón Hernández⁴

Inés Mondragón Pons⁴

Victoria Olcina Marcos⁴

Pablo Tortosa Juanes⁴

Pau Yániz González⁴

¹Departamento de Física Aplicada

²Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica

³Departamento de Ingeniería Gráfica

⁴YUDesign

© De la edición: CUIEET_29

© Del texto: Los autores y autoras. El contenido de los artículos publicados en esta obra son responsabilidad exclusiva de los autores y autoras

Editorial: Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Universitat Politècnica de València

Camino de Vera, s/n - 46022, Valencia. España

Tel +34 963877181

Web <https://cuiet29.webs.upv.es>

ISBN: 978-84-09-41232-7

Julio, 2022. Valencia. España



Esta obra se encuentra bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – NoComercial - SinObraDerivada 4.0 Internacional.

Project-based vs problem-based learning (PBL vs pBL) para la mejora de competencias en Ingeniería de Fabricación. Óscar Rodríguez-Alabanda, Pablo E. Romero, Esther Molero y Guillermo Guerrero-Vacas	361
Implantación del Máster Universitario en Ingeniería en Movilidad Eléctrica en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño de la Universitat Politècnica de València. Paula Bastida-Molina, Rubén Puche-Panadero y Elías Hurtado-Pérez.....	367
Metodología de diseño de prácticas de laboratorio para acercar la investigación a estudiantes de máster. Yago Rivera, Paula Bastida-Molina, María Pilar Molina Palomares y Elías Hurtado-Pérez	373
Docencia inversa y trabajo colaborativo en la enseñanza práctica de Máquinas Eléctricas. Paula Bastida-Molina, Yago Rivera, María Pilar Molina Palomares y Elías Hurtado-Pérez.....	379
RuralLife4Good. Intraemprendimiento estudiantil como estrategia para la innovación social y educativa. Irene Badía Madrigal, Rita Julia Górriz Salanova, Inés Mondragón Pons, Victoria Olcina Marcos, Pedro Sáez Martínez, Pablo Tortosa Juanes, Guillem García Martín, María Cos Aznar y Begoña Sáiz Mauleón	385
Aprendizaje Basado en Proyectos en asignaturas de Física: aplicación en el Grado en Ingeniería Eléctrica de la UPV. Isabel Salinas Marín, Marcos H. Giménez Valentín, Vanesa Paula Cuenca-Gotor, Juan Ángel Sans-Tresserras, Vicente Ferrando-Martín, Santiago Emmanuel Moll-López, José Antonio Moraño-Fernández, Juan Carlos Castro-Palacio y Juan Antonio Monsoriu-Serra	391
Experiencias relativas a la puesta en marcha del Máster en Ingeniería Industrial en la Escuela Politécnica Superior de Córdoba (EPSC). Pablo E. Romero, Rafael Castro-Triguero, Esther Molero y Rafael R. Sola-Guirado.....	397
Evaluación de competencias transversales a través del aprendizaje basado en retos. Andrea Querol Vives, Manuel Pérez Garnes y M.D. Reyes Tolosa	403
La I Olimpiada de Ingenierías Industriales del Principado de Asturias. Juan Carlos Campo, Inés Suárez Ramón, Andrés Meana, Alfonso Lozano Martínez-Luengas, Juan Manuel González-Caballín Sánchez, Juan Carlos Ríos Fernández, Laura Calzada Infante, Francisco Fernández Linera, Antonio J. Calleja Rodríguez, Víctor M. González Suárez, Matías Álvarez Rodríguez, Naiara Ruiz García, Roberto Martínez Pérez, Mar Alonso Martínez, Lucía Díaz Conejero, Luis Manso Ibaseta, M ^a Ángeles García García e Islam El Sayed	409
Solving power flow problems through the Gauss-Seidel method using Microsoft Excel. Case applied to the course on Generation, Transmission, and Distribution of Electric Power. Carlos Vargas-Salgado, Manuel Alcázar-Ortega, David Alfonso-Solar y Elías Hurtado-Pérez	415
La réplica del Girls' Day alemán en Gijón como una iniciativa para atraer talento. Juan Carlos Campo, Inés Suárez Ramón, Francisco M. Fernández Linera, Julio Molleda Meré, Isabel Iglesias Santamarina, Antonio J. Calleja Rodríguez, Víctor M.	

Aprendizaje Basado en Proyectos en asignaturas de Física: aplicación en el Grado en Ingeniería Eléctrica de la UPV

Isabel Salinas Marín^a, Marcos H. Giménez Valentín^b, Vanesa Paula Cuenca-Gotor^c, Juan Ángel Sans-Tresserras^d, Vicente Ferrando-Martín^e, Santiago Emmanuel Moll-López^f, José Antonio Moraño-Fernández^g, Juan Carlos Castro-Palacio^h y Juan Antonio Monsoriu-Serraⁱ

^a Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño de la Universitat Politècnica de València (ETSID-UPV) isalinas@fis.upv.es, ^b ETSID-UPV mhgimene@fis.upv.es, ^c ETSID-UPV vacuego@fis.upv.es, ^d ETSID-UPV juasant2@upv.es, ^e ETSID-UPV viferma1@etsid.upv.es, ^f ETSID-UPV sanmollp@mat.upv.es, ^g ETSID-UPV jomofer@mat.upv.es, ^h ETSID-UPV juancas@upvnet.upv.es, ⁱ ETSID-UPV jmonsori@fis.upv.es.

Abstract

This work shows the application of the Project-Based Learning methodology in the subject of Physics of the bachelor's degree in Electrical Engineering, through the study of the geometry of masses of elements usually used in the structures of solar energy electrical installations, and its subsequent presentation in poster format. The improvement in the learning of this basic subject is analysed, as well as the degree of satisfaction of the students with this project.

Keywords: Project-Based Learning, Physics, geometry of masses.

Resumen

En este trabajo se muestra la aplicación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Física del Grado en Ingeniería Eléctrica, mediante el estudio de la geometría de masas de elementos usualmente utilizados en las estructuras de las instalaciones eléctricas de energía solar, y su posterior presentación en formato póster. Se analiza la mejora en el aprendizaje de esta materia básica, así como el grado de satisfacción del alumnado con este proyecto.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Física, geometría de masas.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La idea inicial de este proyecto surge, como respuesta a la modificación de unas prácticas de laboratorio debida a la pandemia, en la asignatura de Física del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño de la Universitat Politècnica de València, aprovechando que una de las salidas profesionales del mismo es la industria del mueble. Posteriormente se extiende a los Grados en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica, de la misma Escuela. Para la adaptación a la Física del Grado

en Ingeniería Eléctrica, se ha enfocado hacia el estudio de elementos estructurales empleados en instalaciones de energías renovables.

Para la docencia de las asignaturas de Física, en los planes de estudio se tiene en cuenta un reparto equitativo entre créditos de teoría y créditos de prácticas. La Teoría de Aula (TA) normalmente se acompaña de Prácticas de Aula (PA), y es en las Prácticas de Laboratorio (PL) donde se aplican los conocimientos teóricos a la práctica experimental, realizando tareas similares a las de investigación en laboratorio sobre fenómenos físicos estudiados en aula.

Durante los últimos años, la realización de las prácticas de laboratorio ha estado siguiendo el mismo patrón de toma de datos del fenómeno físico a estudiar, en el laboratorio, y posterior análisis y presentación mediante un informe escrito a modo de memoria de análisis de resultados y conclusiones. La limitación de contacto impuesta por la pandemia, que obliga a los estudiantes a realizar los experimentos de forma individual, cuando anteriormente lo hacían en parejas o grupos de tres, nos lleva a pensar en prácticas de laboratorio alternativas.

Además, esta situación nos permite introducir un elemento innovador, que esperamos resulte en una mejora para el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, ya que, a pesar de que los resultados son relativamente buenos, en ocasiones, la docencia de la Física, y del resto de ciencias básicas, puede resultar tediosa, por lo que la inclusión de alguna estrategia metodológica puede motivar al alumnado, e incluso “divertirlo” (Gil, 1986; Gil, 1988).

1.1. Aprendizaje Basado en Proyectos.

Atendiendo a estas condiciones de partida, se plantea la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) teniendo en cuenta los 4 componentes básicos de toda metodología (Zabalza, 2011): la organización de los espacios y los tiempos, el suministro de información, la orientación y gestión de las actividades de aprendizaje, y las relaciones interpersonales.

La apuesta por la metodología de ABP se basa en el convencimiento de que el desarrollo de un proyecto en los estudios de ingeniería, aunque sea a nivel básico, puede ser un gran aliciente para los estudiantes de primeros cursos, pues facilita la conexión entre la formación básica que reciben y su futuro desempeño de la profesión, además del desarrollo del autoaprendizaje y el pensamiento creativo (Fernández, 2006). De hecho, de entre los beneficios de este método se destaca que: aumenta el aprendizaje autónomo, prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo, aumenta la motivación, fortalece la autoconfianza, establece la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad, ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento, aumenta las habilidades sociales y de comunicación, aumenta las habilidades para la solución de problemas... Si a esto añadimos los beneficios del trabajo colaborativo en cuanto a aumento de la interacción y de la habilidad de pensamiento crítico en el negociado de soluciones, el ABP parece ser una buena estrategia para la mejora de la calidad del aprendizaje (Tippelt, 2001; Maldonado, 2008).

1.2. Objetivos.

El principal objetivo de esta actuación es iniciar a los estudiantes de primer curso en el desarrollo de proyectos y su presentación mediante póster, de forma que vean la relación existente entre el aprendizaje de un tema de formación básica, como es la geometría de masas, y el futuro desempeño de la profesión.

Los objetivos específicos de la actuación, relacionados con la metodología docente, son:

1. Aumentar la motivación del alumnado, mediante el desarrollo de un proyecto a nivel básico que dé sentido a la adquisición de los conocimientos.
2. Mejorar la capacidad de aplicación de los contenidos a la práctica, ampliando la visión del futuro profesional de los estudiantes.
3. Fomentar la adquisición de competencias transversales como la comunicación efectiva y el pensamiento crítico, mediante la entrega del proyecto en formato póster y su exposición.
4. Cuantificar el grado de adquisición de conocimientos por parte del alumnado.
5. Cuantificar el grado de satisfacción del alumnado y del profesorado respecto a la eficacia de la metodología de ABP en el proceso de aprendizaje.

Respecto a los resultados de aprendizaje, se espera que los estudiantes, a la consecución del proyecto, sean capaces de:

1. Detallar los condicionantes de partida para el diseño de un elemento estructural básico: materiales, densidades, formas, etc.
2. Analizar elementos estructurales mediante la modelización del conjunto por descomposición en figuras geométricas sencillas.
3. Calcular los parámetros básicos de geometría de masas de elementos estructurales.
4. Comprobar la coherencia de los resultados respecto del sistema de referencia y eje seleccionados.
5. Elaborar un informe de comportamiento de un elemento estructural empleando el formato póster para su presentación, atendiendo al uso correcto del lenguaje científico-técnico.

METODOLOGÍA

Los equipos de trabajo están formados por 5-6 estudiantes. El proyecto se desarrolla en dos fases: en la primera se realiza una entrega parcial, cuya valoración se emplea como retroalimentación para la optimización del trabajo; y en la segunda fase, se realiza la entrega final en la que se formaliza, en formato póster, el desarrollo completo del proyecto.

Cada equipo selecciona un elemento de estructura de soporte de una instalación fotovoltaica. Puede elegir entre los elementos sugeridos (marquesina de aparcamiento, panel sobre cubierta, etc.) o desarrollar un elemento diferente que les resulte atractivo. Entre los más innovadores destaca una estación de carga de drones.

El desarrollo del proyecto sigue los siguientes pasos, indicados escuetamente, teniendo en cuenta que algunos de ellos se trabajan a la vez, a pesar del orden expuesto:

Bocetado: En primer lugar, el equipo realiza un boceto del diseño del elemento seleccionado. Esta fase permite descartar o simplificar aquellos diseños cuya complejidad supere el nivel de conocimientos desarrollados en clase.

Modelización y descomposición del elemento: El equipo modeliza el elemento de forma que se cumpla el requisito de sencillez, para poder aplicar las hipótesis de cálculo, y lo descompone

en todas las partes que se consideren necesarias para analizar el elemento como un sistema de figuras geométricas sencillas.

Tabla de materiales: El equipo selecciona los materiales de fabricación de las distintas partes del elemento, partiendo de la premisa de que se deben utilizar, como mínimo, dos materiales diferentes.

Entrega de la primera fase: Cada equipo vuelca la información de los apartados anteriores en el guion que se les ha facilitado. El profesorado realizará la corrección de esta entrega antes de comenzar con la siguiente fase del proyecto, para que el alumnado cuente con la retroalimentación necesaria.

Elección del sistema de referencia para el cálculo del centro de masas: Cada equipo debe analizar su elemento en conjunto para poder seleccionar el sistema de referencia respecto al que se calculará el centro de masas de este.

Elección del eje respecto al que se calculará el momento de inercia: Cada equipo debe analizar su elemento en conjunto para poder seleccionar el eje respecto al que calculará el momento de inercia de este. Esta elección será supervisada por el profesorado y se precisará de su aprobación para poder continuar con el posterior cálculo.

Cálculo del centro de masas del elemento: El equipo debe aplicar la ecuación de cálculo de centros de masas de sistemas de puntos materiales.

Cálculo del momento de inercia del elemento: El equipo debe aplicar la ecuación de cálculo de momentos de inercia de sistemas de puntos materiales.

Preparación del póster: Todos los elementos descritos anteriormente en ambas fases del proyecto deben integrar el póster que presentan los equipos de trabajo. Se siguen las indicaciones básicas de confección de un póster (Guardiola, 2010), quedando la estructura dispuesta en: título, autores, centro, introducción con hipótesis y objetivo, metodología y desarrollo, resultados y conclusiones.

Presentación del póster: Se define, en la programación de la asignatura, el día de presentación. Los profesores se encargan de imprimir los pósteres y dejarlos presentados en los paneles. Los equipos explicarán sus proyectos en la sesión correspondiente.



Fig. 1. Exposición de pósteres del curso 21-22.

Para la evaluación del logro de los objetivos se han diseñado:

- Los materiales de docencia para la adquisición de conocimientos y desarrollo del proyecto.
- Las dos rúbricas necesarias para la evaluación de las dos fases del proyecto (primera entrega y póster).
- Los cuestionarios para las encuestas de satisfacción del alumnado.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Respecto a los resultados académicos, se muestra una comparativa de la media de los resultados obtenidos en la realización de las prácticas de laboratorio 1 y 2, antes de incluir el proyecto de geometría de masas, y los resultados obtenidos en estas prácticas, tras el cambio por el proyecto, comparados con la calificación final de prácticas de laboratorio. Como se puede observar, el cambio de las antiguas prácticas 1 y 2 por el proyecto, ha supuesto una mejora en las calificaciones obtenidas.



Fig. 2. Comparativa de las calificaciones obtenidas.

Respecto a la satisfacción del alumnado, se ha podido observar un porcentaje importante de estudiantes satisfechos con la labor realizada, y un ligero aumento en la motivación del alumnado respecto al trabajo desarrollado en las prácticas de laboratorio convencionales.



Fig. 3. Resultados del cuestionario de satisfacción.

A la vista de los resultados del cuestionario, se puede concluir que la aplicación de la metodología de ABP para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Física del Grado en Ingeniería Eléctrica ha sido exitosa.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa PIME/21-22/286 titulado: “Aprendizaje Basado en Proyectos en asignaturas de Física: estudio de la geometría de masas en elementos de mobiliario.”, del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (Universidad Politécnica de Valencia), que es la entidad financiadora (UPV: Convocatoria de Proyectos dentro de Aprendizaje + Docencia. Proyectos de Innovación y Mejora Educativa).

REFERENCIAS

- (Fernández, 2006) Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.
- (Gil, 1986) Gil Pérez, D. (1986). La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (2), 111-121.
- (Gil, 1988) Gil Pérez, D. y Payá, J. (1988). Los trabajos prácticos de Física y Química y la Metodología científica. *Revista de Enseñanza de la Física*, 2 (2), 73-78.
- (Guardiola, 2010) Guardiola, E. (2010). El póster científico. Presentaciones orales en biomedicina. Aspectos a tener en cuenta para mejorar la comunicación. *Cuadernos de la Fundación Dr. Antoni Esteve n°20* (pp. 85-102), Fundación Dr. Antoni Esteve (Eds.), Barcelona.
- (Maldonado, 2008) Maldonado Pérez, M. (2008). Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos: Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14 (28), 158-180.
- (Tippelt, 2001) Tippelt, R. y Lindemann, H. (2001). El método de Proyectos. http://132.248.239.10/cursos_diplomados/diplomados/basico/colima07/5_material_didactico/productos_didac/met-proy.pdf
- (Zabalza, 2011) Zabalza Beraza, M.A. (2011). Metodología docente. *Revista de Docencia Universitaria. REDU. Monográfico: El espacio europeo de educación superior. ¿Hacia dónde va la Universidad Europea?*, 9 (3), 75-98. Recuperado el 12 de marzo de 2021 en <http://redaberta.usc.es/redu>