



## Aprendizaje Centrado en el Proyecto de Estructuras Adaptados a la Enseñanza Universitaria

José D. Ríos Jiménez<sup>a</sup>, Héctor Cifuentes Bulté<sup>b</sup>

<sup>a</sup>ETS de Ingeniería. Universidad de Sevilla. [jdrios@us.es](mailto:jdrios@us.es) <sup>b</sup>ETS de Ingeniería. Universidad de Sevilla. [bulte@us.es](mailto:bulte@us.es)

---

### **Abstract**

*The establishment of the European higher education area (EHEA) and the Bologna process tries to improve student's motivation and the development of personal skills, communication, teamwork, etc. through theoretical and practical similar experiences to those they will find in their future career. In this regard, this work pretends to perform the design and calculation of structures by a realistic project adapted to the academic field. The project must follow a series of guidelines established, so that students have to analyse possible solutions, make decisions, as well as, develop teamwork skills. At the end of the course, all the groups make a public presentation of their project and the students act as participants in the evaluations of their peers, thus encouraging a constructive critical discussion of the projects and the decision-making made.*

**Keywords:** Educational innovation, problem based learning, motivation.

---

### **Resumen**

*Con la instauración del marco educativo común en Europa y del proceso de Bolonia se pretende mejorar la motivación de los estudiantes y desarrollar sus habilidades personales, de comunicación, de trabajo en equipo, etc. mediante experiencias teórico-prácticas similares a las que encontrarán en su futura carrera profesional. Para ello, en este trabajo se propone la realización del diseño y cálculo estructural de un proyecto realista adaptado al ámbito académico. Se establecen una serie de condicionantes que debe cumplir el proyecto, de manera que los alumnos tienen que analizar posibles soluciones, tomar decisiones, así como, desarrollar habilidades de trabajo en equipo. A final de curso todos los grupos realizan una exposición pública de sus trabajos y los propios alumnos son los que evaluarán los trabajos de sus compañeros,*

*de manera que se fomente una discusión crítica-constructiva de los proyectos y de la toma de decisiones realizada.*

**Palabras clave:** *innovación educativa, aprendizaje basado en problemas, motivación.*

## **Introducción, Justificación y Objetivos**

El modelo del sistema educativo en las Universidades tradicionalmente se ha basado en la difusión de conocimiento de forma teórica. Sin embargo, una de las principales reformas de la instauración del marco educativo común en Europa y del proceso de Bolonia es que los estudiantes desarrollen sus capacidades mediante experiencias teórico-prácticas que les permitan mejorar sus habilidades personales y de trabajo en equipo en situaciones similares a las que encontrarán en su futura carrera profesional. Como es sabido por otras investigaciones [1], la motivación del alumnado es un elemento fundamental para mejorar el rendimiento académico. El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una estrategia de enseñanza que favorece tanto el aprendizaje grupal, como el particular que se centra en la resolución de problemas reales concretos, que están relacionados con el entorno profesional en el que tendrán que desenvolverse los alumnos en un futuro. Con ese objetivo, en este trabajo se les ha presentado a los estudiantes de la asignatura de Estructuras de Hormigón Armado (EHA) del 3<sup>er</sup> curso del Grado de Ingeniería de las Tecnologías Industriales, un proyecto académico de diseño estructural con una serie de limitaciones o condicionantes (realistas) que exijan de la aplicación de conceptos teóricos y de la toma de decisiones específicas para cumplir con las premisas planteadas. De esta manera, se pretende establecer una relación entre los conceptos teóricos, de diseño y de cálculo de estructuras de hormigón armado, con el desarrollo de capacidades como: la creatividad, reflexión crítica, comunicación, trabajo en equipo y la toma de decisiones necesaria en el ámbito profesional. Finalmente, la evaluación y las correcciones se harán mediante presentaciones en público y serán ellos los que evaluarán los trabajos de sus compañeros, fomentando así un espíritu crítico y de reflexión.

## **Trabajos Relacionados**

La aplicación de sistemas ABP que basa el aprendizaje en la discusión y solución de problemas que fomenten la motivación del alumnado ha alcanzado considerable aceptación en los últimos 40 años [2]. Entre los trabajos que han optado por aplicar esta técnica cabe destacar el realizado por Delgado et al. [3] ya que lo aplica a una asignatura de estructuras metálicas, que está muy relacionada con la aplicación que proponemos. Entre las virtudes de la aplicación de esta metodología de aprendizaje destacó: la motivación del estudiante reduciéndose

el abandono de la asignatura, aprendizaje cooperativo, capacidad de resolución de dificultades realistas y el enfoque práctico-real de la asignatura. Entre las debilidades se encontraron la extensión de la asignatura y la excesiva dedicación no presencial. Esto llevó a proponer una readaptación de la cantidad de contenidos tradicionales. Otra aplicación en una asignatura de administración y dirección de empresas fue el realizado por Pérez-Aranda et al.[1]. Aunque el ámbito de la asignatura es bien diferente pero las conclusiones de la aplicación del sistema ABP merecen ser destacadas. En este estudio se concluyó que la mayoría de los alumnos destacaron que entender la asignatura era más importante para ellos, incluso cuando no obtenían buenos resultados en el examen y que mejoraban su capacidad de poner en práctica los conceptos obtenidos en las clases teóricas.

### **Trabajo Desarrollado**

Para la investigación se realizó una identificación del problema a mejorar con la aplicación del sistema ABP y un establecimiento de los objetivos y propuesta de soluciones. Finalmente se determinó que la aplicación de un sistema ABP podría mejorar la motivación, así como, las destrezas profesionales mediante un sistema cognitivo de aprendizaje. Los objetivos que debía cumplir el proyecto a seleccionar son:

- Aplicación de los conceptos de proyectos EHA
- Simplicidad de diseño
- Versatilidad de soluciones posibles
- Proyecto motivador para el alumnado
- A ser posible proyecto finalizado

La forma de poner en práctica esta estrategia metodológica se pretende materializar mediante 3 clases prácticas y las sesiones de tutorías durante el curso. La primera clase que sirva de presentación del trabajo grupal, común para todos los alumnos, formación de los grupos de trabajo, de 3 personas máximo, y entrega de un esquema general de trabajo para abordar el proyecto. El seguimiento de los proyectos se realizará a cada grupo en horario de tutorías. La segunda clase a final de curso se presentarán los proyectos. Los propios alumnos discutirán sobre las soluciones adoptadas por cada uno de los grupos y evaluarán los proyectos.

### **Principales Resultados**

Los trabajos realizados fueron expuestos por cada grupo mediante una presentación pública a sus compañeros. El sistema de evaluación de los trabajos se realizó de forma conjunta entre el profesorado y los propios compañeros motivando así un análisis reflexivo de las soluciones propuestas por cada grupo de trabajo. Para la resolución del diseño y cálculo estructural los

alumnos utilizaron el software RFEM muy extendido en el ámbito del cálculo estructural, de manera que, les permitió a los alumnos tener un primer contacto con la herramienta.

Para determinar el grado de satisfacción del alumando con la nueva metodología ABP propuesta, se realizó un análisis cuantitativo del nivel de aceptación de la propuesta planteada para mejorar el aprendizaje y fomentar la motivación del alumando mediante un cuestionario de motivación y estrategias de aprendizaje (MSLQ) [4]. Este cuestionario esta basado en las teorías cognitivas-sociales de aprendizaje (compresión en lugar de memorización), lo cuál hace que sea una herramienta adecuada para determinar el nivel de motivación alcanzado por los alumnos encuestados.

El cuestionario MSLQ con 81 items que se responden en su totalidad con escalas Likert. El cuestionario cuenta con dos secciones modulares, una dedicada a la motivación (31 items) y la otra al uso de estrategias de aprendizaje (50 items).

Además, se usaron las calificaciones de los alumnos para analizar si existen diferencias con grupos de años anteriores en los que no se usó el sistema de aprendizaje ABP.

## **Conclusiones**

Esta investigación nos ha permitido comprender mejor las bondades de la aplicación de un sistema ABP para evaluación del alumnado. Se ha alcanzado en un grado muy alto los objetivos previos establecidos por el profesorado: la mejor comprensión del comportamiento estructural, los criterios de diseño, la tipología estructural, y todo ello, de forma práctica, y con una actitud activa por parte de los alumnos.

## **Referencias**

- [1] Pérez-Aranda JR, Molina-Gómez J, Domínguez De La Rosa L, Del Carmen Rodríguez Martínez M. *El Aprendizaje Basado en Problemas como herramienta de motivación: reflexiones de su aplicación a estudiantes de GADE*. Revista de Formación E Innovación Educativa Universitaria 2015;8:189–207.
- [2] Leonor P. *Incidencia e influencia de las políticas en el cambio social: responsabilidad de las trabajadoras sociales e implicaciones para su educación teórica y práctica*. Miscelánea Comillas Revista de Ciencias Humanas Y Sociales 2014;64:173–96.
- [3] Delgado, Antonio; de Justo, Enrique; Molina, Marta; Rodríguez--Mayorga E. *Relevant Features in Steel Structures Teaching in Building Construction by Project- - Based Learning* n.d.:1–12.
- [4] Pintrich PR, DeGroot E V. *Motivational and self-regulated learning componenets of classroom academic performance*. Journal of Educational Psychology 1990;82:33–40. doi:<http://dx.doi.org.ezproxy.lb.polyu.edu.hk/10.1037/0022-0663.82.1.33>.