

# LA UTILIZACIÓN DE PBL PARA LA EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA DE SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL EN ESTUDIOS DE INGENIERÍA

M.I. García-Planas<sup>1</sup>, J. Taberna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*D. de Matemàtiques, Universitat Politècnica de Catalunya, (SPAIN)*

<sup>2</sup>*D. Expressió Gràfica Arquitectónica I, Universitat Politècnica de Catalunya, (SPAIN)*

## Resumen

Las actuales titulaciones de grado en la Universidad española y en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) apuestan por el concepto de "aprender a aprender", e inciden en que los estudiantes deben adquirir además de las competencias específicas, ciertas competencias genéricas que son transferibles a multitud de funciones y tareas, potenciando de esta manera, el concepto de "aprendizaje a lo largo de la vida". En este trabajo, hemos introducido la competencia de sostenibilidad y compromiso social en la asignatura de álgebra lineal impartida en los estudios de ingeniería, mediante el diseño de actividades de formación y desarrollo de la competencia en el marco de la asignatura. Concretamente la metodología utilizada es Aprendizaje basado en proyectos (PBL) que con una buena elección, permite trabajar conocimientos, habilidades, destrezas, procedimientos, actitudes y valores.

Además, se dispone de Instrumentos evaluables de forma progresiva como son el avance en el Informe del proyecto y el producto final, teniendo como propósitos de la evaluación indicar el nivel de conocimiento y evaluar habilidades para el análisis y la transmisión del conocimiento adquirido, tanto en el área específica de la asignatura como en la competencia genérica referente a la sostenibilidad y compromiso social.

## Abstract

Current undergraduate degrees at the Spanish University and within the framework of the European Higher Education Area (EHEA) are committed to the concept of "learning to learn". They emphasize that students must acquire not only the specific competencies but also certain generic competencies that are transferable to a multitude of functions and tasks, thus enhancing the concept of "lifelong learning".

In this work, we have introduced the competence of sustainability and social commitment in the subject of linear algebra taught in engineering studies, through the design of training activities and the development of competencies within the framework of the subject.

Specifically, the methodology used is Project-Based Learning (PBL) which, with a good choice, allows to work knowledge, skills, skills, procedures, attitudes and values.

Also, instruments for continuous evaluation are available, such as progress in the project report and the final product. These are for the purpose of evaluation to indicate the level of knowledge and evaluate skills for the analysis and transmission of the knowledge acquired, both in the specific area of the subject and in the generic competence regarding sustainability and social commitment.

### **Introducción**

En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en las titulaciones de grado, el aprendizaje de competencias toma un protagonismo muy relevante. De entre las competencias genéricas se encuentra la competencia “sostenibilidad y compromiso social”, la cual hemos apostado por su incorporación en la asignatura de álgebra lineal de primer curso del grado en ingeniería industrial que se imparte en la Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona, (ETSEIB) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

La sostenibilidad y el compromiso social es una exigencia de la sociedad dirigida a quienes tienen impacto directo en las decisiones que configuran el futuro profesional, económico, ambiental y social entre los cuales nos encontramos los docentes. La función básica de los profesores universitarios es la formación de profesionales que, directa e indirectamente, actuarán en entornos locales y globales, incidirán en medios sociales y naturales influyendo en el bienestar y la calidad de vida de personas y sociedades. Por lo tanto, es labor del docente no sólo transmitir información sino llevar al estudiante a la reflexión reforzando su espíritu crítico de manera que los futuros profesionales, actúen en base a unos principios asumidos como propios y que formen parte de su forma de entender, vivir y actuar.

La Universidad de Aalborg (Dinamarca) con su cátedra Unesco para Aprendizaje Basado en Problemas en Ciencias de la Ingeniería y Sostenibilidad ha sido pionera en la aplicación de la metodología PBL y la integración de la sostenibilidad en la enseñanza de la ingeniería y la ciencia.

### **Sostenibilidad y compromiso social**

No cabe duda de que la educación superior es una herramienta fundamental para el logro de un Desarrollo Humano Sostenible. Esto obliga a la universidad a rediseñar los

currículos de las distintas titulaciones que ofrece, para formar profesionales capaces de afrontar los retos de sostenibilidad actuales y futuros. En este sentido la universidad no debe limitar su función a la generación de conocimientos disciplinares y desarrollo de habilidades sino que en tanto que parte de un sistema cultural más amplio, su rol debe ser también el de enseñar, fomentar y desarrollar los valores y actitudes requeridos por la sociedad.

Si queremos una universidad que prepare profesionales capaces de utilizar sus conocimientos, no sólo en el ámbito científico, sino también para resolver necesidades sociales y ambientales, se debe abordar el proceso educativo desde un punto de vista holístico, introduciendo la evaluación de competencias sobre la sostenibilidad de forma transversal a las materias, para que el estudiante aprenda a tomar decisiones y realizar acciones desde principios sostenibles.

La competencia genérica “sostenibilidad y compromiso social” implica conocer, comprender y actuar sobre la diversidad de fenómenos económicos y sociales propios de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para usar de forma armónica la tecnología, la economía y la sostenibilidad de manera que permita la construcción de un presente y de un futuro caracterizado por el bienestar, la solidaridad, el acceso justo y equitativo a los recursos de la tierra, la calidad de vida, la diversidad cultural y la igualdad de oportunidades.

En un primer curso de grado el nivel de integración de esta competencia en una asignatura es el de que el estudiante sepa reconocer las implicaciones sociales y ambientales, y que las analice de forma sistemática y crítica.

### **Aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos (ABP o PBL Project-based learning) es una metodología que organiza el aprendizaje en torno a proyectos basada en el alumnado que lo convierte en protagonista de su propio aprendizaje. Con esta metodología, la adquisición de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y de actitudes.

Los proyectos han de consistir en tareas basadas en preguntas o problemas desafiantes, que involucren al estudiante en el diseño, la resolución de problemas, toma de decisiones, y en actividades de investigación. Han de dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar de forma relativamente autónoma durante ciertos períodos de tiempo; y han de concluir

en la obtención de productos realistas o presentación de resultados. Evidentemente, el proyecto debe tratar un problema que se pueda resolver desde los conocimientos previos y los que el estudiante irá adquiriendo durante el proceso de realización del proyecto. Para más detalles ver (Thomas, Mergendoller, y Michaelson, 1999), (Taberna y García-Planas, 2016).

Al poner en práctica el PBL se ha de garantizar que la propuesta contribuya a (Galeano, 2006): a) Crear un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento. b) Promover una conciencia de respeto de otras culturas, lenguas y personas. c) Desarrollar empatía hacia los demás. d) Desarrollar relaciones de trabajo con personas de diversa índole. e) Promover el trabajo disciplinar. f) Promover la capacidad de investigación. g) Proveer de una herramienta y una metodología para aprender cosas nuevas de manera eficaz.

Además, el proyecto debe simular un entorno controlado de aplicación real que analice los resultados, desde la interdisciplinariedad y la sostenibilidad. Por lo que su aplicación deviene completamente defendible, para la evaluación de la competencia de sostenibilidad y compromiso social.

Recientes publicaciones ponen de manifiesto el esfuerzo que se está realizando en el desarrollo e implementación de esta metodología (Moral, Ballesteros, Tijero, Torrecilla, 2015), (Izquierdo, Benítez, Berenguer, Lago-Alonso, 2016).

### **Las rúbricas como instrumento evaluativo**

Las rúbricas son una de las herramientas disponibles para evaluar el trabajo del estudiante. Una rúbrica es una herramienta de evaluación que enumera los criterios y estándares para evaluar un trabajo relacionado con objetivos de aprendizaje. Enumera los elementos que los estudiantes, ya sea a nivel individual o en grupo, deben hacer o incluir en su carpeta o portafolio de trabajo para poder ser evaluado.

En función de lo que se desee evaluar, las rúbricas pueden ser holísticas en las que no separan las partes de un trabajo evaluando el conjunto del trabajo, o analíticas que evalúan cada parte de una actividad o de un conjunto de actividades.

Las rúbricas son aplicables a todos los niveles y ámbitos educativos, desde etapas de iniciación a la lectura hasta la evaluación, por ejemplo, de tesis doctorales o de proyectos de innovación. En particular, en grados universitarios las rúbricas permiten evaluar tanto competencias específicas como genéricas, por lo que pasan a constituir una buena

herramienta para la evaluación de la competencia en sostenibilidad y compromiso social, ver (Brookhart, 1999), (Domínguez-García, 2014) y (Koh, 2013), por ejemplo.

### **Caso práctico**

Durante el curso académico 2016-17, se ha implementado la competencia de sostenibilidad y compromiso social en la asignatura de Álgebra lineal de grado de la “Escola Tècnica Superior d’Enginyers Industrials de Barcelona” de la “Universitat Politècnica de Catalunya”. Para la adquisición de esta competencia se ha optado por la metodología activa del aprendizaje basado en proyectos.

El trabajo a realizar por los estudiantes ha consistido en evaluar la sostenibilidad a largo plazo de la posible construcción de un embalse.

La plataforma de trabajo es el e-portafolio de manera que todo avance en el trabajo se puede ser revisado, recibiendo el estudiante retroalimentación por parte del profesor en tiempo real.

### **Conclusiones**

Por los trabajos realizados por los alumnos y por las respuestas e la encuesta realizada podemos decir que el resultado de la iniciativa ha sido excelente, tanto a nivel de aprendizaje como en el de implicación por parte del estudiante.

### **Referencias**

1. Brookhart, S.M. The Art and Science of Classroom Assessment: The Missing Part of Pedagogy. ASHE-ERIC Higher Education Report Washington, DC: The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development, 27(1). 1999.
2. Domínguez-García, S. Creació d'una rúbrica per avaluar la competència docent en l'ús de la Pissarra Digital Interactiva, TFG. Universitat Rovira i Virgili. 2014.
3. Domínguez-García, S., García-Planas, M.I., Palau, R., Taberna, J. Using the e-portfolio for large groups of students Proceedings of INTED2015 Conference 2015, p. 1352-1360.
4. Galeano de la O., L. Aprendizaje basado en proyectos. Revista Investigación en Educación a Distancia., p.1-17, 2006. Disponible en <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>. 2006.
5. Izquierdo, J, Benítez, J. Berenguer, A , Lago-Alonso, C. I decide, therefore I am (relevant!): A project-based learning experience in linear algebra. Computer Applications in Engineering Education. 24, (3), p. 481-492, 2016

6. Koh, J.H.L. A rubric for assessing teachers' lesson activities with respect to TPACK for meaningful learning with ICT. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(6), 2013. p. 887-900.
7. Moral, A., Ballesteros, M., Tijero, A., Torrecilla, J.S. Estrategias metodológicas para el aprendizaje basado en proyectos de investigación en Ingeniería de Bioprocesos. *International Journal of Educational Research and Innovation*. 4, (2015). p. 91-101.
8. Taberna J., García-Planas, M.I. Enseñanza basada en proyectos: una forma alternativa para enseñar Álgebra Lineal. *Actas Congreso In-Red 2016*, pp. 1-14
9. Thomas, J. W., Mergendoller, J. R., and Michaelson, A. (1999). *Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers*. Novato, CA: The Buck Institute for Education.