

ECOSISTEMA INNOVA-AMBIENTAL: DESARROLLO DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE COLABORATIVO PARA PROMOVER LA MEJORA DE LAS COMPETENCIAS EN MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

C. García Aranda*¹, M^a. E. Rodríguez Hurtado², A. Molina García¹, J. Pérez Rodríguez² y J. J. Rodríguez Chueca²

1: Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía
ETSI Topografía Geodesia y Cartografía
Universidad Politécnica de Madrid

e-mail(*): cesar.garciaa@upm.es

2: Departamento de Ingeniería Química Industrial y Medio Ambiente
ETSI Industriales
Universidad Politécnica de Madrid

e-mail: {[encarnacion.rodriguez](mailto:encarnacion.rodriguez@upm.es), [agustin.molina](mailto:agustin.molina@upm.es), [javier.perezr](mailto:javier.perezr@upm.es), [jorge.rodriguez.chueca](mailto:jorge.rodriguez.chueca@upm.es)}
@upm.es

Resumen. *El proyecto de innovación educativa sigue la línea innova-ambiental, dando continuidad a dos proyectos previos con el objetivo de mejorar las competencias en medio ambiente y sostenibilidad en los estudiantes de grado y máster. Previamente se empleó aula invertida y aprendizaje basado en retos, y en este caso, se completa el trabajo con el desarrollo de un espacio de aprendizaje compartido por tres asignaturas de Escuelas y titulaciones diferentes de la UPM. El entorno de aprendizaje se centra en identificar y clasificar recursos de aprendizaje, en intercambiar experiencias entre profesores, en validar el uso de herramientas de apoyo al aprendizaje fuera del aula, en incluir la participación de profesionales externos, y en articular espacios y tiempos de trabajo fuera del aula para favorecer una aprendizaje autónomo, cooperativo al emplear el trabajo en grupo, y favoreciendo la adquisición de competencias en su dimensión de aplicación e integración.*

Palabras clave: aprendizaje basado en retos, aprendizaje colaborativo, aprendizaje cooperativo, aprendizaje ubicuo, aula invertida, calidad en la enseñanza, comunidades de aprendizaje, entornos personales de aprendizaje, evaluación de competencias transversales, inteligencia colectiva, multidisciplinariedad, trabajo en equipo, redes sociales, orientación profesional, grado y máster.

1. Introducción

El proyecto de innovación parte de una línea de trabajo que comienza en el curso 2016-17 por un grupo de profesores de distintos Departamentos y Escuelas de la UPM, y que imparten docencia en asignaturas cuyas competencias comparten conocimientos vinculados con la sostenibilidad y la ingeniería.

Entre el profesorado se identifican un conjunto de problemas y dificultades derivados de los métodos habituales de enseñanza empleados en el aula, en relación con la respuesta de los actuales alumnos universitarios frente a su aprendizaje y resultados obtenidos en la evaluación de las asignaturas (Tabla 1). Aunque estos aspectos no se pueden generalizar a todo el alumnado y muestran diferencias entre titulaciones de grado y máster, sí se constata una persistencia en su manifestación, incluso en su acentuación curso tras curso con cada nueva generación de estudiantes.

Ámbito del aprendizaje	Problemas detectados en el aprendizaje de los estudiantes
Dimensión del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencias en los conocimientos de base de los estudiantes, al comenzar el curso • Bajo nivel de asimilación de conceptos ya estudiados y evaluados previamente • Escaso estudio de los conocimientos impartidos
Dimensión de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Baja capacidad para aplicar conocimientos y metodologías a los casos de estudio planteados • Falta de estudio continuado durante el semestre, y dificultad para relacionar teoría y práctica • Dificultad para trabajar en grupo de forma cooperativa y coordinada
Dimensión de integración	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para integrar criterios de sostenibilidad en proyectos industriales • Baja capacidad de adaptar técnicas o soluciones a contextos adversos o no estudiados previamente
Interés y motivación	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de motivación en las clases • Baja participación en debates o discusiones • Asistencia irregular

Tabla 1: Problemas comunes detectados en la metodología de aprendizaje convencional

2. Objetivos y metodología del proyecto

El objetivo central del proyecto se fundamenta en desarrollar un modelo de aprendizaje continuado, basado en un entorno colaborativo entre las diferentes asignaturas y que se prolongue en sucesivos cursos académicos por medio de los recursos y materiales generados y etiquetados.

Además, y tras la experiencia adquirida en el desarrollo de los dos proyectos de innovación anteriores, se persigue continuar y consolidar el empleo de las metodologías de Aula invertida (AI) y Aprendizaje Basado en Retos (ABR). Ambas favorecen la motivación de los estudiantes ante el proceso de aprendizaje, y al mismo tiempo, al aplicarlas de forma conjunta favorecen el disponer de tiempo en aula para desarrollar la parte aplicada de los resultados de aprendizaje previstos en las asignaturas.

El diseño y desarrollo de un entorno de aprendizaje colaborativo se plantea como una estrategia para favorecer la organización de la información y recursos disponibles para los estudiantes, para apoyarles en su estudio, adquisición de conocimientos, y especialmente en el desarrollo del trabajo en equipo en que se apoya el ABR que se desarrolla en todas las asignaturas.

Si bien es cierto que la capacidad de interacción y acceso a los recursos docentes por parte del alumno ha aumentado considerablemente en los últimos años mediante el empleo de entornos educativos virtuales, como la plataforma Moodle, o con el empleo de otros materiales como videos en formato web, documentación online, tutoriales, etc., estas mejoras en el acceso y disponibilidad de recursos formativos no siempre se traducen en un mayor aprendizaje de los estudiantes, llegando incluso en ocasiones a dificultar la consecución de los objetivos y competencias a alcanzar, convirtiendo en una

tarea compleja la evaluación de dichas competencias. Es decir, existe un riesgo tanto en la labor docente como en la labor de aprendizaje del alumno, en sobre dimensionar el acceso a la información, sin centrar el foco, ni marcar un proceso progresivo de acceso, análisis, selección y empleo de la información, de cara a alcanzar un objetivo específico.

Por tanto, el entorno de aprendizaje puesto en práctica en el proyecto, además de las clases en el aula, así como el empleo de las metodologías de AI y ABR, se estructura por medio de herramientas o aplicaciones virtuales, como Moodle, Edpuzzle, Google Drive y Office 365 de Microsoft para la UPM, en este caso, centradas en el acceso y organización de los contenidos y en facilitar el trabajo en equipo. Por otro lado, de forma continua durante cada asignatura se emplean las redes sociales, en concreto Twitter, y un blog propio del proyecto de innovación educativa (<https://blogs.upm.es/inambiental/>), para abrir espacios de aprendizaje considerados como no formales, en los que los estudiantes pueden acceder, bien para ampliar y completar conocimientos, y también para aportar puntos de vista, participar en discusiones o debates, e interactuar con profesores, entre ellos, y en general con cualquier usuario de los mismos.

Finalmente, en el desarrollo del entorno de aprendizaje se ha prestado especial atención a la labor de motivación, seguimiento y tutorización de los estudiantes. En general, y la experiencia del conjunto de proyectos lo demuestra, la implicación de los estudiantes frente a estas metodologías debe ser elevada y activa para que se alcancen los resultados esperados, de ahí que desde el comienzo se dirigen esfuerzos en esta línea, dando acceso a una “Guía para el alumno”, elaborada por los propios estudiantes de cursos previos, generando una relación de recursos de interés y utilidad, para centrar el punto de partida del trabajo en equipo, y manteniendo una comunicación constante y fluida entre alumnos y profesores, dedicando tiempos específicos en el horario de clase para tutorizar a los grupos en su trabajo dentro de la metodología ABR.

3. Contexto y desarrollo del proyecto

El proyecto se ha puesto en práctica en las asignaturas:

- Ingeniería ambiental: optativa, 4,5 créditos ECTS, 3^{er} o 4^o curso de grado, 2^o semestre. Esta asignatura se oferta en el Grado en Ingeniería Geomática y Topografía.
- Ecología industrial: obligatoria, 6 créditos ECTS, 3^{er} curso de grado, 2^o semestre. Esta asignatura se imparte en el Grado en Ingeniería en Tecnologías Ambientales.
- Ecología industrial: obligatoria, 6 créditos ECTS, 1^{er} curso de Máster, 1^{er} semestre. Esta asignatura se oferta en el Máster en Ingeniería Química.

La metodología se centra en el empleo de vídeos y textos para aplicar el concepto de AI, y el planteamiento de un reto en línea con el ABR, en este año 2019 el reto se ha dirigido a aplicar la economía circular al sector de producción y gestión de residuos plásticos.

4. Resultados y conclusiones

Tras el desarrollo del proyecto de innovación hasta el momento actual, en el que aún no se pueden evaluar sus resultados finales ni en conjunto, puesto que una parte fundamental de la aplicación del mismo se realiza a lo largo de actual semestre (el primero del curso 2019-20), sí se pueden indicar a modo de avance aspectos clave que se están constatando.

En primer lugar, la experiencia del grupo de profesores implicados en este proyecto ha demostrado que la innovación educativa, en cualquiera de sus enfoques y metodologías, exige de un trabajo continuado a lo largo de diferentes cursos, para poder llegar a evaluar realmente el éxito de la misma, así como las mejoras a introducir en función de las características propias de cada asignatura (titulación, curso, número de alumnos, horas de clase y ECTS de la asignatura, número de profesores).

Se ha valorado como muy positivo la comunicación entre profesores de diferentes Escuelas, el intercambio de experiencias y la discusión y puesta en común de enfoques, planteamientos, recursos y sistemas de evaluación.

En segundo lugar, la experiencia del alumno conviene analizarla desde diferentes enfoques: su percepción del proceso de aprendizaje, indicando en muchos casos que supone una exigencia mayor en tiempo de dedicación frente al modelo centrado en pruebas de evaluación finales o exámenes; su respuesta ante la metodología de ABR y el trabajo en equipo, la necesidad de llevar a la práctica un proyecto desde su origen y planteamiento hasta la obtención de una solución y el análisis de su viabilidad, presenta serias dificultades sino existe una orientación del profesorado, principalmente por la carencia en competencias transversales (planificación, liderazgo, creatividad, trabajo cooperativo), así como por la conexión entre los conocimientos teóricos y su aplicación a una situación real; sus resultados de aprendizaje y su satisfacción, el primero reto es encontrar mecanismos de evaluación precisos y objetivos empleando metodologías que de partida no están prefijadas, y aún más complejo es “medir” la satisfacción de los estudiantes, separando la misma de la calificación numérica de la asignatura, sin embargo, si se reconoce por parte de determinados estudiantes, el aprendizaje obtenido y su potencial utilidad para su futuro profesional.

Referencias

- [1] Apple Education, 2010. Challenge Based Learning Classroom Guide.
- [2] Aprendizaje invertido, 2014. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- [3] C. McGibbon, J. Van Belle, 2015. Integrating environmental sustainability issues into the curriculum through problem-based and project-based learning: a case study at the University of Cape Town. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 16, 81-88.
- [4] D. Efstratia, 2014. Experiential Education through Project Based Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 152, 1256-1260.
- [5] Directrices para la introducción de la Sostenibilidad en el Currículum, 2005. Comité Ejecutivo del Grupo de Trabajo de Calidad Ambiental y Desarrollo Sostenible de la CRUE.
- [6] G. Akçayır, M. Akçayır, 2018. The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education* 126, 334-345.
- [7] J. Bergmann and A. Sams, 2015. Flipped Learning for Science Instruction. International Society for Technology in Education. ISBN: 978-1-56484-359-3.
- [8] M. Fernández Cruz and A. Romero López, 2010. Indicadores de excelencia docente en la Universidad de Granada, *Revista portuguesa de pedagogía*, año 44-1, 83-117.
- [9] S. Yoosomboon, P. Wannapiroon, 2015. Development of a Challenge Based Learning model via cloud technology and social media for enhancing information management skills. *Procedia, Social and behavioral sciences* 174, 2102-2107.