

REDISEÑO DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES EN ASIGNATURAS DE CIENCIA E INGENIERIA DE MATERIALES PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE ACTIVO

Juan C. Suárez ^{1*}, Diego Moreno², Luis E. García³, Pedro Armisen⁴

1: GIE “Materials Science and Engineering Education”
ETSI Navales
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: juancarlos.suarez@upm.es

2: GIE “Materials Science and Engineering Education”
E.T.S.I. Industriales
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: diego.moreno@upm.es

3: GIE “Materials Science and Engineering Education”
ETSI Minas y Energía
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: luis.gcambronerero@upm.es

4: GIE “Materials Science and Engineering Education”
E.T.S. de Ingeniería y Diseño Industrial
Universidad Politécnica de Madrid
e-mail: pedro.armisen@upm.es

web: http://innovacioneducativa.upm.es/informacion_grupo?grupo=298

Resumen. Nuestra propuesta dentro de este PIE es la de preparar todo el material necesario para implantar la metodología del Aula Invertida en la docencia de asignaturas de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, concretamente en cuatro asignaturas correspondientes a cuatro planes de estudios distintos (tanto de grado como de máster) en cuatro Escuelas diferentes de la UPM: ETS de Ingenieros Industriales (ETSII), ETS de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSID), ETS de Ingenieros de Minas y Energía (ETSIM) y ETS de Ingenieros Navales (ETSIN), en las cuales se imparten asignaturas pertenecientes al área de conocimiento de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Pretendemos medir la efectividad de este planteamiento, que proporciona a los alumnos una mayor flexibilidad para aprender a su propio ritmo, en un marco temporal limitado por la duración del semestre, siendo más responsables de su propio proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje Activo, Aprendizaje Adaptativo, Aula Invertida-Flipped classroom, Autoaprendizaje-Aprendizaje Autónomo, Grado, Máster.

1. Introducción

El aprendizaje activo es uno de los conceptos claves para promover la enseñanza de la ingeniería en el siglo XXI, de manera que se mejore la preparación de los futuros profesionales a la hora de conseguir su plena autonomía en una formación que se

extenderá a lo largo de toda su vida profesional, orientándolos hacia el trabajo colaborativo en equipo y poniendo el foco en la resolución de problemas más que en la adquisición de una extensa colección de conocimientos técnicos. El reto está en lograr que los alumnos conecten plenamente y se involucren activamente con el aprendizaje necesario para el desarrollo de nuevas capacidades y abandonen definitivamente el papel pasivo que a menudo adoptan como meros escuchantes de las lecciones magistrales de sus profesores. Es necesario buscar el aprendizaje activo por parte de los alumnos a la hora de realizar labores de aprendizaje que implican la asimilación de información, la discusión, la resolución de problemas, la redacción y presentación de resultados y la defensa de los mismos ante una audiencia crítica, con el propósito de hacer más eficiente el proceso de aprendizaje y desarrollo de capacidades que deben obtener de su paso por las aulas universitarias. La adquisición de conocimiento debe ser eficiente, efectiva e interesante para nuestros alumnos.

Por otra parte, nuestros alumnos llegan frecuentemente con una formación previa muy dispar, equipados con un nivel no homogéneo en disciplinas necesarias en la Ciencia y Tecnología de Materiales, tales como muestran sus capacidades en distintas disciplinas de ciencias (Matemáticas, Física, Química). Se puede ignorar este hecho o se puede intentar hacer algo proponiendo estrategias formativas encaminadas a atender las necesidades de los alumnos que más dificultades encuentran para ponerse a la altura del nivel medio del curso. Creemos que la metodología que propone el Aula Invertida puede ser efectiva a la hora de abordar estos problemas de aprendizaje, pues permite a cada alumno aprender a su propio ritmo y hacer hincapié en aquellas cuestiones donde sus propias carencias le suponen la necesidad de avanzar a un ritmo distinto al resto de compañeros.

El modelo pedagógico bajo esta denominación supone la inversión de la metodología de enseñanza tradicional en las aulas universitarias (también lo es en otros niveles educativos) para pasar de la lección magistral (lo que promueve la pasividad de los alumnos) al autoaprendizaje dirigido fuera del aula, apoyando y consolidando el aprendizaje en la discusión de los temas previamente trabajados con discusiones en grupo, en el aula, facilitadas por el profesor. En este sentido, queremos seguir los pasos de importantes universidades tecnológicas, tales como la Escuela de Ingeniería de la Politécnica de Nanyang de Singapur, que recientemente se ha planteado implantar esta metodología del Aula Invertida en la redefinición de asignaturas de sus planes de estudios en Ciencia e Ingeniería de Materiales [1], para poder seguir ocupando las primeras posiciones de los ranking universitarios internacionales. También nos preocupa el poder determinar el grado de implicación que la nueva metodología propuesta consigue de los alumnos [2,3].

2. Objetivos del Proyecto de Innovación Docente

Se ha buscado rediseñar la metodología docente de cuatro asignaturas de Ciencia e Ingeniería de Materiales, preparar los recursos y materiales docentes, además de establecer los sistemas y procedimientos de evaluación necesarios, para implantar la metodología del Aula Invertida en el siguiente curso académico al de finalización de este Proyecto de Innovación Educativa. Específicamente, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos, cuantificables y evaluables:

- 1.- Definir explícita y claramente cuáles son los resultados del proceso de aprendizaje que se desean alcanzar en cada asignatura. Con qué conocimientos y

habilidades llega el alumno a cada asignatura y cual serán sus conocimientos y habilidades adquiridos a lo largo del semestre. Todo esto ha sido lavase para preparar un documento para cada asignatura piloto.

2.- Preparar un procedimiento detallado sobre la manera en que se evaluará en qué grado cada alumno ha alcanzado los resultados previstos para cada una de las asignaturas. Este procedimiento de evaluación de las capacidades adquiridas ha dado lugar a un documento para cada asignatura piloto.

3.- Definir qué materiales docentes (videos, test de autoevaluación, lecturas complementarias, etc.) serán necesarios para que el alumno esté en condiciones de trabajar autónomamente sobre los temas que serán tratados en las sesiones de Aula Invertida y previamente a la realización de dichas sesiones en el aula. Todos estos materiales han sido definidos con detalle en un documento para cada asignatura piloto.

4.- Diseñar una guía de actividades para realizar en el aula durante las sesiones previstas de Aula Invertida, que tengan en cuenta la preparación previa que ha de haber realizado cada alumno como autoaprendizaje (utilizando los materiales docentes puestos a su disposición) y considerando que el trabajo del profesor durante la sesión en el aula debe ser únicamente de facilitador y orientador.

5.- Proponer los procedimientos más adecuados para evaluar de forma científica el impacto que la metodología del Aula Invertida tiene sobre la adquisición de conocimientos y la consecución de resultados en el proceso de aprendizaje, comparando los resultados con aquellos temas que han sido trabajados con la metodología tradicional y considerando el histórico de cada asignatura.

3. Resultados

En relación al método de evaluación de las asignaturas, la calificación final consta de varias partes entre las que se incluyen dos evaluaciones parciales, prácticas de laboratorio y un trabajo individual. A esto se añade en un porcentaje la calificación de la parte correspondiente a las sesiones de Aula Invertida.

En este apartado, se plantea incluir una o varias preguntas del contenido desarrollado en las sesiones de Aula Invertida dentro de los exámenes parciales de la asignatura, por lo que la calificación de dicha pregunta se incluirá en el porcentaje correspondiente al aprovechamiento de las sesiones descrito anteriormente. Además, la calificación obtenida en el cuestionario al final de cada sesión y en la exposición grupal de la resolución del caso práctico también se añadirán a la valoración total de la asignatura.

De igual forma, dentro del material educativo de las actividades que los alumnos deben realizar previamente a su asistencia a la sesión de Aula Invertida podemos encontrar vídeos explicativos relacionados con el temario de la asignatura. A este respecto, los alumnos deberán rellenar un cuestionario sobre los aspectos más relevantes expuestos en el vídeo que servirá para valorar los conocimientos adquiridos.

Durante el desarrollo del presente proyecto, los alumnos serán evaluados conforme a su participación e involucración en el trabajo. En las tres clases de Aula Invertida, deben razonar, opinar, trabajar en grupo y presentar sus resultados mediante una exposición, valorándose así el proceso de aprendizaje de esta nueva metodología.

Por otra parte, con la intención de evaluar la consecución de los objetivos de implantación del PIE, los alumnos deberán realizar varios cuestionarios. Dichos cuestionarios no se incluirán dentro del porcentaje de calificaciones, sino que pretenden ser una herramienta de mejora interna en la implementación de esta nueva metodología, así como una guía del grado de aceptación del Aula Invertida por parte de los alumnos, desde un punto de vista subjetivo.

Se realizarán dos cuestionarios: uno al principio del proceso y otra al finalizar. En el cuestionario inicial, se enfocará la idea que tiene el alumno sobre el Aula Invertida. En el segundo, se pretende saber la opinión del alumno respecto de esta metodología y del profesor. Según el tiempo disponible, se mantendrán entrevistas personales con un número reducido de alumnos participantes en el proyecto, con el fin de detectar los principales obstáculos que se han encontrado y plantear posibles mejoras en futuras sesiones de Aula Invertida.

4. Conclusiones

Como resultado de lo descrito previamente, se puede concluir que con las sesiones de Aula Invertida los alumnos:

1. Adquirirán la competencia transversal de trabajo colaborativo en equipo, comunicación y visión conjunta.
2. Desarrollarán una autonomía tanto de aprendizaje como de organización, idónea para su futuro profesional.
3. Serán capaces de llevar a cabo un proceso de selección de materiales no estructurales, en función de la aplicación correspondiente.
4. Adquirirán competencias en la resolución de casos prácticos, toma de decisiones, organización del trabajo y gestión del tiempo.

REFERENCIAS

- [1] E. Goh S. Mei, C. Keng Wah, *Flipping the classroom: a module redesign to foster active learning in Materials Science*, Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, P.R. China, June 8-11, 2015.
- [2] Alison S Burke, Brian Fedorek, *Does “flipping” promote engagement?: A comparison of a traditional, online, and flipped class*, Active Learning in Higher Education 2017, Vol. 18(1) 11 –24, 2017.
- [3] KJ Hermann, *The impact of cooperative learning on student engagement: Results from an intervention*. Active Learning in Higher Education 14(3): 175–87, 2013.