

Fomento de la motivación y autonomía del alumnado de Termoeconomía

Luis Alfonso Díaz-Secades
Universidad de Oviedo, España

Resumen

Este proyecto plantea el uso de enfoques pedagógicos Aula Invertida y Aprendizaje Basado en Proyectos para el estudio de Termoeconomía. Con el objetivo de maximizar la asimilación de contenidos, el profesor creó materiales audiovisuales para la parte teórica. El alumnado dedicaba horas de tarea personal a visualizar los materiales creados y las clases presenciales se utilizaban para: resolución de problemas y dudas, exposición de trabajos y debate de artículos científicos. Este planteamiento hace que el alumno deje de ser un sujeto pasivo y pase a ser el centro de la asignatura, siendo responsable de la gestión de su tiempo y generando materiales en lugar de consumirlos. El objetivo a conseguir con esta metodología es crear un entorno más participativo, con un enfoque práctico, que consiga mejorar las habilidades y competencias de los y las estudiantes de cara a su futura incorporación al mercado laboral.

Palabras clave: Aula invertida, aprendizaje basado en proyectos, materiales multimedia, gestión del tiempo, debate.

Promotion of the motivation and autonomy of the Thermoeconomics student

Abstract

This project proposes the use of Flipped Classroom and Project-Based Learning pedagogical approaches for the study of Thermoeconomics. In order to maximize the assimilation of content, the professor created audiovisual materials for the theoretical part. Students dedicated hours of personal homework to visualize the materials created and face-to-face classes were used for: resolution of problems and doubts, exhibition of works and discussion of scientific articles. This approach makes the student pivoting from passive subject and become the center of the learning, being responsible for time management and generating materials instead of consuming them. The objective of this methodology is to create a more participatory environment, with a practical approach, which improves the skills and competences of the students in order to their training for their incorporation into the labor market.

Keywords: Flipped classroom, project based learning, multimedia, time management, debate.

Introducción

Los estudios conducentes al título de Máster Universitario en Tecnologías Marinas y Mantenimiento impartidos en la Escuela de la Marina Civil de Gijón, que a su vez conducen al título profesional de Jefe de Máquinas de la Marina Mercante, tienen una importante carga de conocimientos termodinámicos y económicos (Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana 2022; Universidad de Oviedo 2017). Esto es debido a que el Jefe de Máquinas del Buque actúa como técnico de mayor conocimiento, a la par que gestor de equipos, suministros y consumibles técnicos del buque.

La complejidad de los conceptos termodinámicos y económicos suman dificultad a la asignatura. El enfoque técnico de la profesión lleva a plantear la enseñanza de una manera práctica, en la que el estudiantado trabaje la materia, desarrollando de esta manera las competencias de pensamiento analítico y gestión necesarias (Cai *et al.* 2022; Chang, Yan, and Lu 2022; Sams and Bergmann 2012).

Para optimizar el aprovechamiento del tiempo en el aula, se utilizaron los enfoques de Aula Invertida (*Flipped Classroom*) y Aprendizaje Basado en Proyectos (*Project Based Learning*). Sams y Bergmann exploraron el concepto de Aula Invertida, utilizándolo como una forma de traspasar las actividades tradicionalmente realizadas en clase al tiempo de trabajo personal del estudiante (Sams and Bergmann 2012).

El número de horas presenciales de la asignatura resulta escaso para desarrollar todas las tareas de asimilación de conocimientos y competencias. Es aquí donde el Aula Invertida toma valor, alejándose de la escuela tradicional y poniendo al alumno en el centro de la educación, lo cual fomenta el desarrollo del pensamiento crítico (Pérez Nicolau 2021).

Para conseguir que alumnos y alumnas sean el centro del aprendizaje, el docente debe delegar responsabilidades en el estudiantado y hacer que el alumnado se convierta en sujeto activo.

Además, el uso de materiales multimedia fomenta una mejora a la hora de afianzar conocimientos, facilitando un aprendizaje más profundo que redundará en un aumento de la motivación. Mediante este enfoque, ya no es el docente quien toma todas las decisiones, sino que es el estudiantado quien marca el ritmo del aprendizaje en función de sus necesidades.

Además, el enfoque de Aula Invertida se combinó con el Aprendizaje Basado en Proyectos. La razón es que este último, requiere al alumnado trabajar tanto de manera autónoma como colaborativa, dependiendo de si el proyecto a realizar es individual o grupal. Dichos proyectos son asignados en el aula y deben dar solución a un problema real, relacionado con su futura profesión. El trabajo previo del docente en cuanto a la elección del problema adecuado resultará esencial para la motivación y aprendizaje del alumnado. En el Aprendizaje Basado en Proyectos, el docente actúa como guía del aprendizaje, facilitando recursos, pero también realizando preguntas clave de manera que los y las estudiantes se vean obligados a dar soluciones concretas a los problemas específicos que plantea cada proyecto. Finalmente, alumnos y alumnas deben elaborar materiales para la presentación pública de los resultados obtenidos.

El conocimiento adquirido durante las fases de análisis, recogida de datos, elaboración y presentación de la solución al problema planteado son la base del Aprendizaje Basado en Proyectos. Debido a que los problemas planteados suelen tener soluciones abiertas, serán los y las estudiantes quienes tengan que defender la solución elegida durante la exposición de sus resultados, lo que conlleva un afianzamiento del aprendizaje. En los trabajos grupales, este enfoque también potencia el uso de habilidades blandas como trabajo en equipo, comunicación y resolución de conflictos (Johnson and Ulseth 2015; Larmer, Mergendoller, and Buck Institute for Education 2010).

Metodología

Plan de trabajo

El plan de trabajo se dividió en seis bloques de aprendizaje:

1. Visionado de materiales audiovisuales creados por el docente (Aula invertida).
2. Resolución de dudas teóricas y problemas numéricos en el aula.
3. Resolución de problemas numéricos en horario de trabajo personal (Aprendizaje basado en proyectos – Individual).
4. Exposición teórica de partes de la asignatura (Aprendizaje basado en proyectos – Individual).
5. Debate de artículos científicos (Aula invertida).
6. Resolución de un problema general (Aprendizaje basado en proyectos – Colectivo).

Metodología

Para el primer bloque, el docente creó una serie de vídeos de aproximadamente 30 minutos de duración cada uno en donde se explican los conceptos teóricos de la asignatura. Trabajando en la línea planteada por el enfoque de Aula Invertida, el material queda a disposición del estudiantado todo el semestre. La gran ventaja que presenta una clase expositiva en vídeo es la adaptabilidad a la situación particular de cada estudiante: cada persona toma la responsabilidad de visionar los contenidos y gestiona su tiempo de manera autónoma. Los contenidos multimedia pueden visionarse tantas veces como cada sea necesario. Manejando el vídeo a voluntad, la clase expositiva deja de ser lineal.

El segundo bloque de aprendizaje va ligado al anterior: se establecía un calendario de clases presenciales en donde se resolvían las dudas surgidas del trabajo personal. Asimismo, se realizaba resolución de problemas numéricos que aplican los conceptos teóricos tratados. En estas sesiones los y las estudiantes preguntaban

las cuestiones que creían necesarias y tomaban nota de los métodos de resolución numérica planteados para cada problema.

Como refuerzo a los problemas numéricos resueltos en el aula, el tercer bloque de aprendizaje proponía ejercicios complementarios para el tiempo de trabajo personal. Dichos ejercicios repasaban cuestiones vistas en los materiales audiovisuales y las clases presenciales, añadiendo algunos un grado extra de dificultad, con el objetivo de profundizar en los distintos apartados de la asignatura. En el caso de que alguno de los ejercicios planteados fuera objeto de duda, se aprovechaban las sesiones del segundo bloque, para resolver también estas cuestiones.

Para complementar los materiales audiovisuales creados por el docente, el cuarto bloque de aprendizaje exigía que cada alumno preparase un resumen de uno de los temas de manera que, en una exposición de máximo 20 minutos, fuera capaz de condensar las ideas principales y transmitírselas al resto de compañeros. Dicha actividad se llevó a cabo en la última parte del semestre, de manera que el resto de los alumnos y alumnas aprovecharan la exposición como repaso de conocimientos, pero también tuvieran capacidad para cuestionar los planteamientos del ponente.

El quinto bloque de aprendizaje estaba especialmente enfocado a aquellas personas que quieren continuar con los estudios de Doctorado. Se dedicaron dos jornadas a debatir artículos científicos. El docente facilitaba un artículo académico relacionado con la materia estudiada y pedía a los y las estudiantes su lectura y análisis en su tiempo de trabajo personal para posteriormente debatirlo en el aula. En esta actividad, el docente actuaba de moderador, lanzando alguna cuestión relevante que no hubiera surgido durante el debate entre el alumnado.

Por último, el sexto bloque de aprendizaje estaba enfocado a la elaboración de un proyecto que diera solución a un problema general relacionado con conceptos vistos en la asignatura. En este caso, el alumnado tuvo que trabajar en

común para establecer un análisis termoeconómico completo de un motor marino real. La Figura 1 ilustra la portada del diaporama elaborado por el grupo de alumnos para la exposición del proyecto colectivo.



Figura 1. Portada del diaporama elaborado para la presentación del trabajo colectivo (los nombres de los alumnos han sido eliminados para preservar su privacidad).

La consecución de los objetivos planteados para esta experiencia se organizó en torno al cronograma reflejado en la Tabla 1:

Tabla 1. Cronograma guía de las sesiones presenciales

	Semana	1	2	3	4	5	6	7
1.	Visionado materiales audiovisuales	■	■	■	■	■		
2.	Resolución de dudas y problemas numéricos en aula		■	■	■	■		
3.	Resolución problemas numéricos (trabajo personal)			■	■	■	■	■
4.	Exposición teórica						■	■
5.	Debate de artículos científicos				■	■	■	
6.	Resolución de un problema general					■	■	■

Se puede observar que varios bloques se desarrollaron en paralelo. Esto fue posible gracias a que varias de las actividades planteadas se llevaron a cabo en el tiempo de trabajo personal del alumnado, dedicando las sesiones presenciales a otros bloques de aprendizaje.

Tras la visualización de los vídeos teóricos, las sesiones correspondientes al bloque 2 se orientaban en base a las necesidades planteadas por los y las estudiantes.

Resultados y discusión

Las actividades planteadas para la docencia de la asignatura Gestión de Sistemas de Generación de Energía, encaminadas a incrementar el grado y profundidad de conocimiento de la materia por parte del alumnado, se organizaron en torno a bloques de aprendizaje con enfoques pedagógicos innovadores en los que los y las estudiantes dejaban de ser un sujeto pasivo y pasaban a ser el centro del aprendizaje. Los resultados muestran que los métodos aplicados mejoran la calidad del aprendizaje.

El análisis de los conocimientos adquiridos tras la actividad fue evaluado mediante un cuestionario posterior a la práctica de innovación docente. El 100 % del alumnado involucrado en la práctica declaró que el planteamiento de la asignatura les había permitido profundizar más en ella.

Si bien el enfoque de la asignatura es del agrado de los estudiantes, a la hora de res-

ponder si les gustaría que este método fuese aplicado al resto de asignaturas, un 33 % del estudiantado respondió que no.

La respuesta anterior está relacionada con el nivel de exigencia es mayor y, por tanto, conlleva un número de horas de trabajo personal elevado. Esto último queda reflejado cuando se pregunta si el tiempo invertido en la asignatura ha sido inferior, similar o superior a otras asignaturas donde el 100 % del alumnado respondió ser superior.

El retorno que este esfuerzo extra ofrece al alumnado es una mayor libertad y autonomía en su aprendizaje. Además, el método facilitó la comprensión de la asignatura.

Aunque en la planificación docente la visualización de los contenidos multimedia estaba planificada como anterior a las sesiones presenciales, el estudiantado encontró los vídeos también útiles para repasar de cara al examen final de la asignatura.

Satisfacción del alumnado

Para conocer el grado de satisfacción del alumnado, se realizaron encuestas una vez acabado el período de docencia.

El grado de satisfacción con la metodología utilizada fue superior, en comparación con el método tradicional, para todas las personas participantes.

En cuanto a la satisfacción general con la asignatura, un 66 % declaró que su grado de satisfacción era alto y un 33 % muy alto.

Materiales derivados de la práctica de innovación

Para esta práctica de innovación docente se crearon diversos materiales. El docente generó audiovisuales para las exposiciones teóricas del bloque 1. Las colecciones de problemas de la asignatura son elementos anteriormente disponibles y utilizados en los bloques 2 y 3. Los alumnos y alumnas generaron los materiales de los bloques 4 y 6. Para el bloque 5, el docente buscó en la literatura científica artículos relevantes para la asignatura.

Conclusión

Tras el desarrollo de la práctica de innovación docente en los estudios de Máster Universitario en Tecnologías Marinas y Mantenimiento impartido en la Escuela Superior de Marina Civil de Gijón se ha llegado a las siguientes conclusiones:

El desarrollo de esta iniciativa pone de manifiesto la necesidad de proporcionar al alumnado contenidos en formatos diferentes al papel, adaptados a sus demandas y hábitos actuales. La aplicación del Aula Invertida lleva al estudiante a tomar parte activa del aprendizaje, pasando el estudiantado a ser responsable de la gestión del tiempo necesario para la asimilación de cada contenido.

El uso del Aprendizaje Basado en Proyectos resulta en un incremento en las horas de preparación de la asignatura por parte del alumnado, en comparación con la metodología clásica. Por contra, el proceso de búsqueda, asimilación y tratamiento de datos ayuda a afianzar los conocimientos adquiridos. La exposición en el aula ayuda al estudiante a profundizar en la materia a presentar.

Los resultados de la encuesta final indican que la metodología empleada aumenta la profundidad del aprendizaje, resulta interesante y es satisfactoria para los participantes. No todo el alumnado está de acuerdo en extender esta metodología a todas las asignaturas, lo cual se explica por el aumento de la carga de trabajo personal requerida.

Tras las opiniones expuestas por los estudiantes y el resultado académico de aquellos que tomaron parte en la práctica, se concluye que la metodología diseñada y aplicada en esta práctica de innovación docente mejora notablemente la calidad del aprendizaje.

Referencias

- Cai, Li, Yan-li Li, Xiang-yang Hu, Rong Li (2022). Implementation of Flipped Classroom Combined with Case-Based Learning: A Promising and Effective Teaching Modality in Undergraduate Pathology Education. *Medicine* 101(5), e28782. doi: 10.1097/MD.00000000000028782.
- Chang, Yi-Hsing, Yin-Chen Yan, You-Te Lu (2022). Effects of Combining Different Collaborative Learning Strategies with Problem-Based Learning in a Flipped Classroom on Program Language Learning. *Sustainability* 14(9), 5282. doi: 10.3390/su14095282.
- Johnson, Bart, Ronald Ulseth (2015). Professional Competency Attainment in a Project Based Learning Curriculum: A Comparison of Project Based Learning to Traditional Engineering Education. Pp. 1–4 in *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*. Vols. 2015-Febru. IEEE.

- Larmer, J., J. Mergendoller, Buck Institute for Education (2010). 8 Essentials for Project-Based Learning. *Educational Leadership*, 68(1).
- Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana (2022). Real Decreto 269/2022, de 12 de Abril, Por El Que Se Regulan Los Títulos Profesionales y de Competencia de La Marina Mercante. Retrieved July 15, 2022: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/12/269>
- Pérez Nicolau, I. (2021). Flipped Classroom Como Pedagogía Innovadora En La Educación Primaria.
- Sams, Aaron, Jonathan Bergmann (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day.
- Universidad de Oviedo (2017). Memoria de Verificación Del Máster Universitario En Tecnologías Marinas y Mantenimiento. Retrieved July 15, 2022: https://calidad.uniovi.es/c/document_library/get_file?p_l_id=2535165&folderId=4483320&name=DLFE-88419.pdf