

Experiencia de implementación de una metodología basada en docencia inversa y aprendizaje basado en problemas en una asignatura de enseñanza técnica.

Carlos Micó^a, Enrique José Sanchis^a, David Escofet Martín^a y Marcos López Juárez^a

^aUniversitat Politècnica de València, Departamento de Máquinas y Motores Térmicos.

How to cite: Carlos Micó, Enrique José Sanchis, David Escofet-Martin y Marcos López Juárez. 2023. Experiencia de implementación de una metodología basada en docencia inversa y aprendizaje basado en problemas en una asignatura de enseñanza técnica. En libro de actas: *IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 13 - 14 de julio de 2023. Doi: <https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16564>

Abstract

Among the active learning methodologies that are nowadays applied, the flipped classroom plays a crucial role to develop the compromise and autonomy level of students in higher education. In this study this methodology is applied to the subject Thermal Engines and Hydraulic Machines with in order to assess its adequacy to the field of higher education in engineering. For this, the flipped classroom application is done through a block structure where autonomous work, directed work and evaluation acts are defined and coordinated. The methodology proposed provides high commitment and acceptance among students, thus promoting their autonomy and concentrating autonomous work before each classroom session. In addition, there is a clear correlation between the time dedicated to the subject and the results obtained, thus reinforcing the motivation of the students. This is reflected in the high acceptance of the methodology and in the level of follow-up of the subject, since approximately 70% of the students like reverse teaching and between 80% and 90% have carried out adequate follow-up of it.

Keywords: *Flipped classroom; Engineering; University Higher Education; Autonomous work; Virtual Tools; Active learning methodologies*

Resumen

Entre las metodologías de docencia activas que se aplican en la actualidad, la docencia inversa juega un papel crucial para desarrollar el nivel de compromiso y autonomía del alumnado en educación superior. En este estudio se aplica esta metodología sobre la asignatura de Motores Térmicos y Máquinas Hidráulicas con el fin de evaluar su adecuación al ámbito de educación superior en ingeniería. Para ello, la aplicación de la docencia inversa se hace a través de una estructura por bloques donde se define y coordina el trabajo autónomo, el trabajo dirigido y los actos de evaluación. La metodología propuesta tiene como consecuencia claros niveles de compromiso y aceptación del alumnado, promoviendo de esta forma su autonomía y concentrando el tiempo de trabajo no presencial antes de cada

sesión de aula. Además, se encuentra una clara correlación entre el tiempo dedicado a la asignatura y los resultados obtenidos, reforzando así la motivación del alumnado. Esto se ve reflejado en la alta aceptación de la metodología y en el nivel de seguimiento de la asignatura, ya que a aproximadamente el 70% del alumnado le ha gustado la docencia inversa y entre el 80% y 90% ha realizado un seguimiento adecuado de la misma.

Palabras clave: Docencia inversa; Ingeniería; Educación Superior Universitaria; Trabajo Autónomo; Herramientas Virtuales; Metodologías de Aprendizaje Activas

1. Introducción

La educación superior ha evolucionado rápidamente en los últimos años para mantenerse al día con las necesidades cambiantes de la industria y la sociedad (Losada-Sierra & Villalba Gómez, 2020). El mercado laboral actual busca candidatos que posean una amplia variedad de habilidades técnicas, duras y blandas (Gallo, 2020), junto con las adecuadas habilidades sociales (Sanchez & Ñanez, 2022), incluyendo la comunicación, el trabajo en equipo, el liderazgo y la resolución de problemas. Esto obliga a que los programas educativos tengan que realizar cambios significativos hacia un aprendizaje más práctico (Gleason Rodríguez & Rubio, 2020), brindando a los estudiantes experiencias del mundo real y habilidades para resolver problemas prácticos (Albero et al., 2022). La educación superior en ingeniería no es ajena a estas tendencias, y ha de evolucionar para preparar a los estudiantes para las necesidades cambiantes de la industria y la sociedad.

En este contexto, y auspiciado por la irrupción de las Tecnologías de la Información y su aplicación a la educación (Fajardo Pascagaza et al., 2020), está teniendo lugar una transformación progresiva del modelo pedagógico tradicional empleado (Torres-Cuevas et al., 2022). Este modelo, por lo general, se centra en la figura del profesor como fuente principal de conocimiento. A pesar de haber sido exitoso en muchos sentidos, también ha sido criticado por su rigidez y su énfasis en el aprendizaje de memoria en lugar del pensamiento crítico y las habilidades para resolver problemas (Dorland, 2023). En los últimos años, muchos educadores han abogado por el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas que permiten incrementar el compromiso del estudiante y mejorar la transmisión de conocimientos (Ordóñez Olmedo & Mohedano Sánchez, 2019). Se trata de metodologías basadas en el modelo pedagógico constructivista (Tamayo et al., 2021), que animan a los estudiantes a tomar un papel activo en su propio proceso de aprendizaje (Morales et al., 2022).

Existen muchas metodologías de aprendizaje activo que se pueden utilizar para involucrar a los estudiantes en el proceso de enseñanza. Algunas de las estrategias más en boga en la actualidad son el aprendizaje cooperativo, en el que se anima a los estudiantes a trabajar juntos y compartir ideas y conocimientos (Maritza & Bustamante, 2021); el aprendizaje basado en proyectos, en el que se invita a los estudiantes a trabajar de forma colaborativa en una propuesta durante un período de tiempo prolongado (Botella Nicolás et al., 2019); el aprendizaje basado en problemas (ABP), que tienen muchas similitudes con la estrategia anterior pero que se caracteriza por centrarse en la resolución de cuestiones más concretas (Escribano & Valle, 2010); gamificación, en el que se incorporan elementos similares a juegos en el proceso de aprendizaje para hacerlo más atractivo (García Monera, 2020); y docencia inversa (DI), que es una estrategia de enseñanza que consiste en invertir el orden tradicional de las actividades de aprendizaje (Oltra Gutiérrez, 2021).

En particular, el modelo de DI se ha vuelto cada vez más popular en la educación superior porque permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo y brinda más oportunidades para el aprendizaje práctico basado en proyectos o problemas (Sempere-Ripoll & Andres, 2021). Al ver conferencias y revisar los materiales del curso fuera de clase, los estudiantes pueden pasar más tiempo en clase trabajando en proyectos grupales, participando en debates y recibiendo comentarios de sus compañeros y profesores (Molero Jurado, 2021). Este enfoque puede ser particularmente efectivo en la adquisición de conocimientos y habilidades transversales a nivel universitario (Cardona et al., 2021). Algunos beneficios de usar el modelo de DI en la educación superior en ingeniería incluyen:

- Mayor participación y aprendizaje activo: al centrarse en actividades colaborativas de resolución de problemas, los estudiantes participan más en el proceso de aprendizaje y pueden aplicar sus conocimientos en un contexto práctico (González & Fillat, 2021).
- Aprendizaje personalizado: los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo y pueden revisar los materiales del curso tantas veces como sea necesario (Molero Jurado, 2021).
- Mejor comunicación entre el profesor y el estudiante: los profesores pueden pasar más tiempo brindando comentarios y apoyo individualizados a los estudiantes (López et al., 2023).
- Mejor preparación para la aplicación de los conocimientos al mundo real: al participar en un aprendizaje más práctico, los estudiantes están mejor preparados para los tipos de problemas que encontrarán en sus futuras carreras profesionales (Poza Crespo et al., 2018).
- Mayor capacidad de incorporar herramientas complementarias en el proceso educativo: El modelo de DI, empleado en conjunto con la enseñanza basada en problemas, facilita la consolidación del uso de herramientas complementarias y la adquisición de competencias instrumentales (Doménech García & Guerola Blay, 2022).

En general, el modelo de DI ha mostrado resultados prometedores en la mejora de los resultados de aprendizaje (RA) de los estudiantes en la educación en ingeniería. Este es el caso de la Universitat Politècnica de València (UPV), que ha realizado una apuesta decidida por la implantación de esta metodología. Entre los diferentes recursos ofertados a los profesores para facilitar el uso de esta metodología destacan el proyecto de DI, que cuenta con diferentes recursos y guías, y la asesoría del Institut de Ciències de la Educació.

2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es implementar y evaluar una nueva metodología docente, basada en estrategias de aprendizaje activo como son la DI y el ABP, aplicada a una asignatura de enseñanza técnica superior como es Motores Térmicos y Máquinas Hidráulicas del Grado en Ingeniería Eléctrica de la UPV. Para ello, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Definir la nueva metodología docente e identificar las herramientas digitales que se van a utilizar en su implementación.
- Analizar el nivel de participación de los alumnos en las tareas de trabajo autónomo y preparación de las sesiones dirigidas, como parte fundamental para aplicar la DI con éxito.
- Evaluar el impacto de las distintas actividades sobre los actos de evaluación de la asignatura y la calificación final, como indicador del nivel de desarrollo de los RA.
- Analizar el grado de satisfacción del alumnado con la metodología propuesta mediante una encuesta.

3. Desarrollo de la innovación

En esta sección se describe la metodología propuesta y su implementación. En primer lugar, se presenta el contexto en el cual se ha aplicado la innovación, incluyendo las características de la asignatura escogida y el grupo así como los RA que dejan claro el carácter eminentemente práctico de la materia. A continuación, se describe la metodología escogida identificando las diferentes actividades que la componen, los recursos empleados y la estrategia de evaluación.

3.1. Contexto

Este trabajo está enfocado en la asignatura de Motores Térmicos y Máquinas Hidráulicas que forma parte de la Materia de Producción y Operación de Energía Eléctrica, dentro del Módulo de Especialidad Eléctrica de acuerdo con el Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Eléctrica de la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (EPSA) de la UPV. Se trata de una asignatura de carácter optativo, que en el curso 2021-2022 (en el que se realiza el estudio) cuenta con 38 alumnos matriculados.

Los motores térmicos y las máquinas hidráulicas son elementos importantes en algunos de los campos en los que los futuros graduados en Ingeniería Eléctrica podrían desarrollar su actividad profesional. La mejora en la eficiencia de los procesos de transformación energética, así como la reducción de las emisiones contaminantes asociadas son problemas a los que se enfrentarán los futuros titulados que ejerzan su profesión en el sector de la producción de electricidad. Además, se trata de máquinas que también están presentes en aplicaciones industriales y domésticas a menor escala, por lo que el conocimiento de sus características y su funcionamiento serán importantes a la hora de diseñar instalaciones y procesos en los que estas participen. Por tanto, esta asignatura está directamente relacionada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 7 de las Naciones Unidas (*Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible - Desarrollo Sostenible, 2023*):

Teniendo en cuenta esto, los RA que se proponen para esta asignatura son:

- Identificar los componentes más importantes de los distintos tipos de motores térmicos que se emplean para producción de electricidad.
- Realizar análisis energéticos en motores térmicos.
- Plantear posibles modificaciones para mejorar la eficiencia de un motor térmico.
- Diseñar sistemas de bombeo hidráulico en base a criterios de demanda y eficiencia energética.
- Identificar las características y aplicaciones de distintas tipologías de turbinas hidráulicas.
- Realizar análisis energéticos en turbinas hidráulicas.

3.2. Metodología

Como se ha indicado previamente, la propuesta que aquí se presenta se basa en la metodología de DI en combinación con técnicas de ABP. La Fig. 1 representa la estructura de esta propuesta, identificando las distintas actividades, herramientas y actos de evaluación que la componen. El esquema muestra una metodología compuesta por un bloque de trabajo autónomo y otro de trabajo dirigido. Además, también se muestra la forma en la que estos bloques deben estar secuenciados. Para cada uno de los bloques en los que se divide el contenido de la asignatura, en primer lugar el alumno debe realizar una tarea autónoma de preparación. Tras esto, se realiza una sesión de aula en la que el alumno, con la asistencia del docente, debe poner en práctica los contenidos que ha trabajado previamente. Esto permite avanzar hacia una segunda fase de trabajo autónomo, en la que los estudiantes consolidan los contenidos trabajados a través de la

resolución de varios problemas programados por el profesor. Para completar el proceso de aprendizaje, los alumnos realizan los actos de evaluación con los que permiten conocer el nivel de desarrollo alcanzado de los RA.

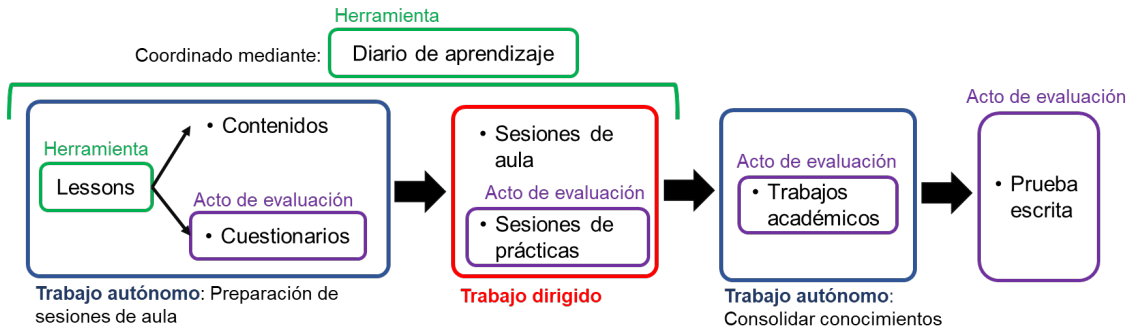


Fig. 1 Esquema resumen de la metodología para la asignatura de Motores Térmicos y Máquinas Hidráulicas

3.2.1. Trabajo autónomo

El primero de los bloques que componen la nueva metodología docente es el de trabajo autónomo. Este abarca todas aquellas actividades que promueven la participación de los alumnos fuera del aula y sin la dirección del docente. Con esto se busca que los alumnos sean capaces de preparar una serie de contenidos y conceptos, para que posteriormente sean trabajados en mayor profundidad en sesiones de aula bajo la tutela y asistencia del docente. Este tipo de actividad permite a los estudiantes desarrollar otras competencias además de los RA descritos previamente. Se trata de una parte importante de la DI, en la que el alumno tiene que asumir el control de su proceso de aprendizaje, obligándole a planificar y a definir una estrategia.

Para que este bloque se desarrolle de forma correcta se recurre al uso de varias herramientas digitales. La primera de ellas es el Diario de Aprendizaje Digital (DAD). Como se indica en la Fig. 1, se trata de una herramienta de coordinación con la que el docente puede compartir con los alumnos tanto los contenidos que es necesario desarrollar para preparar las sucesivas sesiones de aula como un resumen de los conceptos más importantes que se van a trabajar en estas. Así, este diario sirve para planificar el trabajo autónomo tanto de cara a las sesiones de aula como el trabajo posterior. También les permite analizar si dominan los conceptos más relevantes e identificar los aspectos sobre los que necesitan trabajar más.

Otra herramienta digital utilizada es “Lessons” de la plataforma PoliformaT. Se trata de una herramienta para crear contenido interactivo que permite organizar el temario de la asignatura de una forma clara y estructurada, así como enlazar con material externo como presentaciones, páginas web e incluso pruebas para evaluar los conocimientos adquiridos. Esta herramienta permite presentar los contenidos a trabajar de forma ordenada, complementados con enlaces a vídeos explicativos realizados por profesores de la UPV. En particular, estos vídeos constituyen uno de los elementos principales para que se pueda desarrollar el trabajo autónomo de los estudiantes y preparar las sesiones de aula de forma efectiva. La herramienta “Lessons” también permite condicionar el acceso a sus contenidos en función de la consecución de ciertos objetivos, como consultar previamente cierto material o superar pruebas de evaluación. En concreto esta funcionalidad se ha empleado como parte de la metodología, para motivar el trabajo autónomo de los alumnos previo a las sesiones de aula. El contenido se combina y se secuencia con las sesiones de aula a

Experiencia de implementación de una metodología basada en docencia inversa y aprendizaje basado en problemas en una asignatura de enseñanza técnica.

través de diferentes cuestionarios cortos que es necesario superar para poder desbloquear progresivamente el contenido de la asignatura.

El bloque de trabajo autónomo también incluye actividades para realizar con posterioridad a las sesiones de aula. Estas se identifican como “trabajos académicos” y su finalidad es que los alumnos puedan consolidar y reforzar los RA. Para ello, siguiendo la secuencia de los contenidos de la asignatura, los alumnos deben completar 3 tareas a lo largo del semestre que consisten en la resolución de problemas de forma autónoma y fuera del aula.

3.2.2. Trabajo dirigido

El segundo bloque de la metodología se centra en las actividades dirigidas. Gracias al trabajo autónomo realizado por los alumnos, las sesiones de aula se pueden destinar a profundizar en los conceptos clave y en la aplicación práctica de los conocimientos. Es aquí donde cobra mayor importancia el ABP, puesto que las sesiones se destinan a la resolución de problemas de forma colaborativa. El desarrollo de la actividad está dirigido en gran medida por los propios alumnos mientras que la labor del profesor se limita a aconsejar, resolver dudas e intentar corregir los planteamientos erróneos. Para su desarrollo, el docente organiza la formación de grupos de trabajo de unas 6 personas. A cada miembro se le asigna una responsabilidad o rol preestablecido previamente, por ejemplo: portavoz, coordinador, responsables de realizar cálculos, responsables de redactar un acta de la actividad, etc. De esta forma se consigue aumentar el compromiso de los miembros con el grupo y con la actividad. A partir de aquí, el profesor plantea un problema a todos los grupos, especificando claramente cuáles son los objetivos que se persiguen. Los grupos son los responsables de establecer la estrategia y resolver el problema. El profesor se limita a resolver dudas y asesorar a los grupos en caso de que estos lo requieran.

Este bloque se completa con las sesiones de prácticas de informática y laboratorio, que permiten desarrollar los RA mediante la aplicación de los conceptos trabajados a casos prácticos reales. Estas sesiones están orientadas a fomentar el trabajo por grupos, dirigido por los propios alumnos, para completar una serie de tareas y alcanzar unos objetivos propuestos por el docente al principio de cada sesión.

3.2.3. Evaluación

Como puede verse en la Fig. 1, la estrategia de evaluación se compone de 4 actividades que se describen a continuación:

- Prueba escrita (50% de la nota): 2 pruebas escritas compuestas por una parte de respuesta objetiva y otra de respuesta abierta. Están secuenciadas con los contenidos de la asignatura y permiten evaluar el nivel de desarrollo de los RA.
- Seguimiento de las sesiones de prácticas de informática y laboratorio (20% de la nota): evaluación del aprendizaje adquirido en estas sesiones a partir de la respuesta a una serie de tareas y cuestiones durante su realización.
- Preparación de las sesiones de aula (10% de la nota): permite al alumno poner en práctica los conocimientos trabajados de forma autónoma antes de cada sesión. Pretende servir de motivación para preparar las sesiones de aula.
- Trabajo académico (20% de la nota): realización de forma autónoma de 3 trabajos, repartidos a lo largo del semestre y cuya temática está vinculada con los RA a desarrollar.

4. Resultados

El impacto de la aplicación de la metodología propuesta se analiza desde 3 puntos de vista. En primer lugar, se describe cuál es el grado de participación del alumnado en las actividades autónomas. En segundo lugar, se analiza el impacto que estas actividades tienen sobre las calificaciones obtenidas en los diferentes actos de evaluación y en la asignatura en global, como reflejo del nivel de desarrollo de los RA. Finalmente, se analiza la percepción de los alumnos sobre esta metodología a través de encuestas que se llevaron a cabo tras la finalización del curso académico.

4.1. Resultados de seguimiento

Un aspecto muy importante para que la metodología de DI funcione correctamente es que el alumnado cumpla con el bloque de trabajo autónomo. Por ese motivo, es importante analizar en primer lugar el nivel de participación. En la Fig. 2, se muestra las estadísticas de acceso y uso de la plataforma PoliformaT por parte de todos los alumnos matriculados en la asignatura. Esto incluye el uso de cualquiera de las diferentes herramientas mencionadas previamente (DAD, “Lessons”, Foro, etc.). La gráfica de la izquierda muestra la cantidad diaria de accesos registrados mientras que la de la derecha muestra el tiempo de conexión acumulado de todos los alumnos. Los datos confirman que los alumnos han accedido de forma continuada a las herramientas diseñadas para el trabajo autónomo. Los pequeños picos de actividad que se observan a lo largo del semestre se corresponden con la preparación de las diferentes sesiones de teoría, mientras que los picos más grandes al final de marzo y de mayo se corresponden con la preparación de dos pruebas escritas como parte del plan de evaluación de la asignatura.

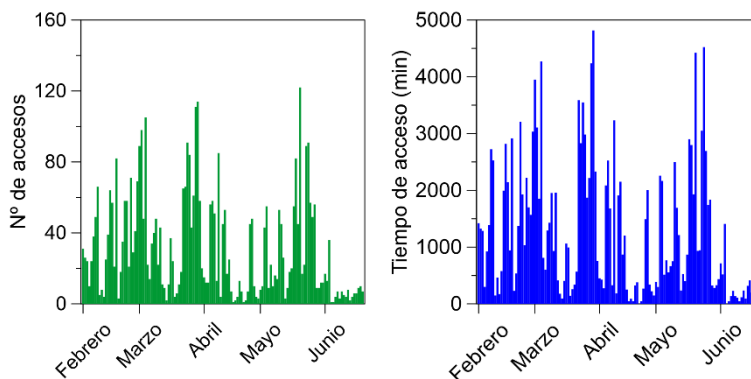


Fig. 2 Número de accesos (superior) y tiempo de acceso total (inferior) diario a la plataforma PoliformaT

Si se analiza la actividad realizada por cada alumno, se obtiene una distribución poblacional como las que se muestran en Fig. 3. El gráfico de la izquierda muestra que la mayoría de los alumnos se mueven entre los 50 y los 150 accesos a la plataforma a lo largo de todo el semestre, siendo la media de 112. Existen casos particulares de alumnos con menos de 5 accesos y algunos con alrededor de 250. En el gráfico de la derecha se puede ver la distribución poblacional correspondiente al tiempo de acceso de todo el semestre por alumno. Al igual que en la anterior, la mayoría de los alumnos acumularon un tiempo de acceso entre 2000 y 7000 minutos, existiendo un caso particular que alcanza los 10000 minutos. El tiempo de acceso medio por alumno es de 4727 min, que corresponden a 68.7 horas a lo largo del semestre. Esto se ajusta a la carga que establece la Guía Docente de la asignatura, que se fija en 69 horas de trabajo no presencial. En promedio, el tiempo de acceso por conexión es de 40,1 min.

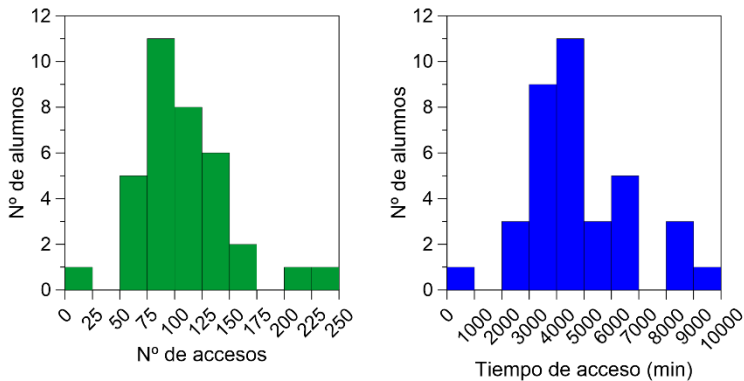


Fig. 3 Cantidad de alumnos por número de accesos (izquierda) y tiempo de acceso (derecha) a la plataforma PoliformaT.

Los cuestionarios cortos empleados como forma de secuenciar el contenido, que forman parte de la actividad de evaluación “Preparación de sesiones de aula”, aporta información adicional sobre el nivel de coordinación de los alumnos con el DAD propuesto por el docente. En este sentido, se observa que en la primera mitad del semestre el 90% de los alumnos realizaron los cuestionarios con antelación a las sesiones de aula correspondientes. Sin embargo, el porcentaje se reduce hasta un 80% en la segunda mitad coincidiendo con la realización de la primera prueba escrita.

4.2. Resultados académicos

Los actos de evaluación permiten evaluar el nivel de desarrollo de los RA. Por esa razón, las calificaciones obtenidas por los alumnos en estos actos se van a emplear como referencia para conocer el impacto de la metodología propuesta. En la Fig. 4 se puede ver la relación entre las calificaciones obtenidas en los cuestionarios de preparación de las sesiones de aula (izquierda) o los trabajos académicos (derecha) y las obtenidas en las pruebas escrita. Es importante aclarar que en todos los casos la calificación está calculada sobre una escala lineal de 0 a 10 puntos. En ambos casos se aprecia que una mayor calificación obtenida en las actividades a desarrollar de forma autónoma está relacionada con un mejor resultado en las pruebas escritas. Sin embargo, también se puede apreciar en ambas gráficas que existen algunos casos para los que una buena calificación en la actividad en cuestión no se consigue reflejar en un buen resultado de las pruebas escritas. Por un lado, esto puede deberse a que el diseño de los actos de evaluación no consigue reflejar de la misma forma el nivel de desarrollo de los RA. Por otro lado, también puede estar relacionado con la forma en la que los alumnos han desarrollado las actividades autónomas. Por ejemplo, la asistencia de otros compañeros puede ser una práctica beneficiosa ya no solo para el alumno que está siendo evaluado si no para el que actúa como tutor (Biggs, 2005). Sin embargo, una ayuda en exceso puede llevar a enmascarar un desarrollo insuficiente de los RA, que se puede reflejar en otros actos de evaluación.

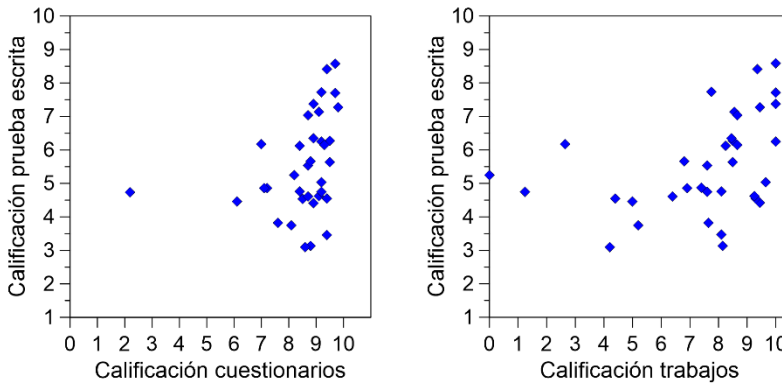


Fig. 4 Relación entre la calificación obtenida en los cuestionarios de preparación de las sesiones de aula (izquierda) o los trabajos académicos (derecha) y la calificación obtenida en las pruebas escritas.

El impacto del trabajo autónomo sobre la calificación de la asignatura se ha representado en la Fig. 5. Esta figura muestra la relación entre el tiempo dedicado a las distintas herramientas para trabajo autónomo (tiempo de acceso) y la calificación final de la asignatura. En este caso, se puede apreciar una relación entre la cantidad de tiempo dedicada y el superar la asignatura. Se puede ver como, por encima de los 4000 min (cerca del promedio) el porcentaje de aprobados es del 100%. Sin embargo, también se puede ver como algunos alumnos no necesitan tanto tiempo de trabajo autónomo para ser capaces de alcanzar el nivel de desarrollo de los RA requerido. De hecho, la línea discontinua identifica una serie de casos que han sido capaces de alcanzar una calificación alta sin necesidad de dedicar una gran cantidad de tiempo. Esto indicaría que el impacto de la metodología puede ser diferente dentro de los alumnos de un mismo grupo.

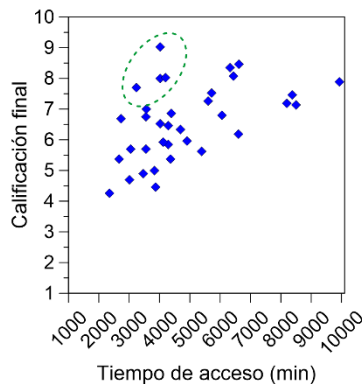


Fig. 5 Relación entre el tiempo de acceso a la plataforma PoliformaT de cada alumno con la calificación final de la asignatura.

4.3. Satisfacción

Para poder evaluar la percepción de los alumnos sobre la metodología desarrollada, se les invitó a realizar una encuesta anónima al final del semestre. En dicho cuestionario, se pidió que valorasen del 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo) los siguientes enunciados:

1. Los materiales disponibles en “Lessons” son útiles para preparar las sesiones de aula.
2. Los materiales disponibles en “Lessons” son suficientes para preparar las sesiones de aula.
3. Los tests disponibles en “Lessons” ayudan a preparar las sesiones de aula.
4. La metodología de docencia inversa me ha ayudado a preparar los actos de evaluación.
5. Me ha gustado la metodología de docencia inversa.
6. La metodología de docencia inversa debería aplicarse en más asignaturas

Las cuestiones están enfocadas a identificar en qué medida los alumnos consideran que la metodología de DI ha sido útil e interesante (C4, C5 y C6) así como si los materiales que se han puesto a disposición para llevarla a cabo han sido adecuados (C1, C2 y C3).

De un total de 38 alumnos matriculados en el curso 2021-2022, 14 participaron en la encuesta. Los resultados obtenidos se resumen en la Fig. 6. Como puede verse, en general los alumnos consideran útiles y suficientes los materiales disponibles en la herramienta “Lessons” para preparar las sesiones de aula (C1 y C2). Más del 90% reflejaron estar de acuerdo o totalmente de acuerdo mientras que solo el 7% se consideraron indiferentes. Además, hasta un 92% han mostrado estar totalmente de acuerdo con la utilidad de los cuestionarios para preparar las sesiones de aula (C3). En lo que respecta al aprovechamiento de la metodología propuesta, las opiniones son más variadas. Si bien todos están de acuerdo en mayor o menor grado con su utilidad para preparar los actos de evaluación (C4), algunos de los encuestados reconocen que la DI no les ha gustado (C5). En torno al 28% se muestran en desacuerdo o indiferentes, mientras que en torno a un 71% está de acuerdo o totalmente de acuerdo. En cuanto a si la metodología debería extenderse a más asignaturas (C6), el 50% están de acuerdo o totalmente de acuerdo mientras que el resto se muestra indiferente o en desacuerdo, representando esto último el 14% de los encuestados.

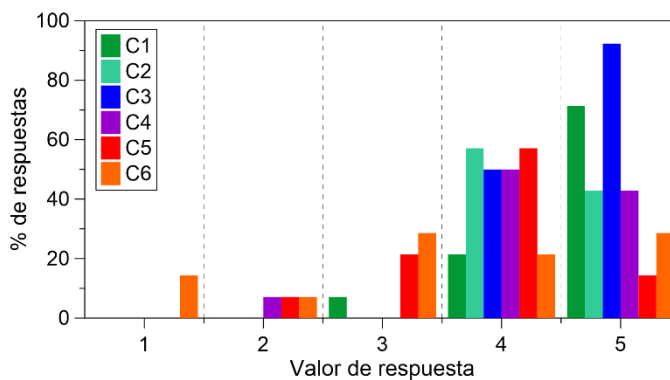


Fig. 6 Resultados de la encuesta de satisfacción del alumnado con la metodología planteada

5. Discusión

Tal como indican algunos autores, las técnicas de aprendizaje activo, entre las que se encuentran la DI y el ABP, son capaces de fomentar la participación y el papel activo del alumno (González & Fillat, 2021), (Morales et al., 2022). Los resultados presentados en este trabajo referentes al seguimiento de las sesiones podrían considerarse representativos del nivel al que los alumnos han participado de forma activa fuera del aula a lo largo del semestre. En este sentido, los resultados muestran como con esta metodología se ha conseguido que el tiempo de acceso a la plataforma se ajuste bastante a la carga establecida en la Guía Docente de la asignatura. Además, se puede observar por la evolución del número de accesos que se ha conseguido que esta participación sea continua y se reparta a lo largo de todo el semestre, aunque también se puede ver que existe cierta concentración alrededor de los actos de evaluación. A pesar de no ser lo deseable, esto también es interesante porque refleja la versatilidad de la metodología para adecuarse al ritmo de trabajo y la planificación del alumno, como destacan algunos autores (Molero Jurado, 2021).

En línea con esto se podría decir que los cuestionarios, que se plantearon como una forma de motivar la participación regular del alumno y fomentar el seguimiento, no han sido efectivos al 100%. De hecho, se ha podido observar un descenso del nivel de seguimiento de las sesiones de aula después de la primera prueba escrita. Esto puede estar relacionado con el hecho de que para algunos alumnos el trabajo autónomo

no se haya conseguido ver reflejado en la calificación de la asignatura y, por tanto, no consideren que la metodología les haya ayudado a preparar los actos de evaluación. En este sentido, sería conveniente revisar el alineamiento entre los contenidos, las actividades y las pruebas de evaluación por si pudiese existir algún tipo de falta de concordancia.

Otro de los beneficios relacionados con la DI y que se ha destacado previamente es el fomento de la aplicación práctica de conocimientos (González & Fillat, 2021; Poza Crespo et al., 2018) que, en combinación con el ABP, puede resultar en una mejor preparación y capacidad de resolución de problemas. para la aplicación de estos al mundo real. En este trabajo se ha podido observar cómo existe una relación entre las calificaciones obtenidas en algunas de las tareas autónomas y la prueba escrita, así como con la calificación final de la asignatura. De las pruebas escritas, el 60% de la calificación corresponde a las preguntas de respuesta abierta, que en general consisten en problemas que los alumnos deben resolver de forma individual. Por tanto, se puede considerar que la relación observada entre estas actividades y la prueba escrita representa el nivel al que los alumnos han desarrollado la capacidad para para resolver problemas relacionados con los contenidos de la asignatura.

Sin embargo, a pesar de todo lo anterior, las encuestas reflejan que la metodología no goza de una aceptación generalizada entre los alumnos. Los resultados muestran que los alumnos sí que consideran la metodología útil para preparar la asignatura, pero, aun así, algunos de ellos no piensan que debería extenderse a otras asignaturas. El principal motivo que alegan, en conversaciones con el grupo fuera del ámbito de las encuestas presentadas, es que perciben que la cantidad de trabajo que esta metodología los lleva a dedicar es mayor que en otras asignaturas que presentan un enfoque más tradicional.

6. Conclusiones

En este artículo se ha presentado una nueva metodología basada en docencia inversa y aprendizaje vasado en problemas, para la asignatura de Motores Térmicos y Máquinas Hidráulicas del Grado en Ingeniería Mecánica de la UPV. Dicha metodología fue puesta en práctica en la EPSA, durante el curso 2021-2022. A partir del análisis de la información recabada y de los diferentes actos de evaluación, se han podido extraer las siguientes conclusiones:

- Se ha puesto en práctica una nueva metodología que combina DI y ABP. Esta se divide en dos grandes bloques: el primero, centrado en el trabajo autónomo del alumno; el segundo, basado en actividades colaborativas y dirigidas tanto por el docente como por los propios alumnos. Para ello, se ha hecho uso de herramientas como el Diario de Aprendizaje Digital o la herramienta de contenido interactivo “Lessons” para coordinar el trabajo autónomo de los alumnos con el desarrollo de las sesiones de aula y laboratorio.
- El nivel de participación del alumnado en las actividades de carácter autónomo, así como en la preparación de las sesiones en el aula se ajusta a la carga de trabajo definida en la guía docente. Se observa una evolución del trabajo a lo largo del semestre que se concentra principalmente en los días previos a las sesiones de aula y a las pruebas de evaluación escritas. También se observa cómo existe cierta variabilidad entre el alumnado, tanto en cantidad de accesos a la plataforma PoliformaT como en el tiempo de conexión. Entre un 80% y un 90% del alumnado realiza un seguimiento adecuado del desarrollo de la asignatura y prepara las sesiones de aula a tiempo, como demuestran las estadísticas de realización de los cuestionarios de preparación.
- Para analizar el impacto de la metodología sobre el nivel de desarrollo de los RA se ha empleado la calificación obtenida en las pruebas de evaluación escritas y en la asignatura como referencia. Por un lado, se puede ver que existe una correlación entre la calificación obtenida en los

cuestionarios de preparación del aula y los trabajos académicos con la obtenida en las pruebas escritas. No obstante, se puede ver que en algunos casos un buen resultado en los primeros no se refleja en los segundos. La forma en la que se los alumnos abordan las tareas autónomas puede ser clave en este sentido, aunque con los datos que se dispone actualmente no es posible de evaluar. Se observa que existe una correlación directa entre el tiempo dedicado en la plataforma PoliformaT y la calificación final obtenida en la asignatura. Esto muestra que el trabajo autónomo se traduce en un desarrollo de los RA.

- En cuanto al grado de satisfacción de los alumnos con la metodología propuesta, los resultados de las encuestas permiten determinar que la percepción es que existe un alineamiento entre las actividades de trabajo autónomo, la dinámica de las sesiones de aula y los actos de evaluación. Sin embargo, la propuesta no les ha gustado a todos por igual. Existe un porcentaje cercano al 30% que se consideran indiferentes o incluso admiten que no les ha gustado. En futuros estudios se podría complementar estas encuestas con una serie de entrevistas individuales, para intentar obtener más información sobre los motivos que pueden generar esta opinión.

7. Referencias

- Albero, V., Forner-Escrig, J., Roig-Flores, M., Moliner, E., Portolés, J. M. (2022). Aprendizaje experiencial de Teoría de Estructuras con K'NEX y SAP2000. *In-Red 2022 - VIII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia En Red*, 793–806, <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15812>
- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Narcea.
- Botella Nicolás, A. M., Ramos Ramos, P., Botella Nicolás, A. M., Ramos Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, 41(163), 127–141.
- Molero Jurado, M. (2021). *Innovación docente e investigación en ciencias sociales, económicas y jurídicas: nuevos enfoques en la metodología docente*. Dykinson.
- Cardona, F., Llorens Molina, J. A. (2021). Revisión de la utilidad de diferentes innovaciones docentes: elementos dinamizadores, evaluación formativa y desarrollo de competencias transversales. *Proceedings INNODOCT/20. International Conference on Innovation, Documentation and Education*, 573–581, <https://doi.org/10.4995/INN2020.2020.11873>
- Poza Crespo, J., García Gadañón, M., Gómez Peña, C., Hornero Sánchez, R., Vaquerizo Villar, F., Gutiérrez Tobal, G. C., Gómez Pilar, J., Álvarez González, D. (2018). *Desarrollo y evaluación del modelo de aprendizaje inverso (“flipped classroom”) en la docencia de la asignatura “Tratamiento de Señales Biomédicas”*. ANEXO II.
- Doménech García, B., Guerola Blay, V. (2022). Propuesta de aplicación del software QGIS en la asignatura: “Técnicas de reintegración pictórica en Bienes Culturales”, mediante la Docencia Inversa y el Aprendizaje Basado en Problemas. *In-Red 2022 - VIII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia En Red*, 1075–1087, <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15888>
- Dorland, A. M. (2023). Cultivating Creativity: Enhancing Creative Capacity Through Online microlearning, *Marketing Education Review*, <https://doi.org/10.1080/10528008.2022.2159443>

- Escribano, A., Valle, A. del. (2010). *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) : una propuesta metodológica en educación superior*. Narcea Ediciones.
- Fajardo Pascagaza, E., Cervantes Estrada, Luis C., (2020). Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Revista Academia y Virtualidad, ISSN 2011-0731, Vol. 13, Nº. 2, 2020, Págs. 103-116, 13(2), 103–116, <https://doi.org/10.18359/ravi.4724>*
- Gallo, R. R. (2020). Habilidades blandas en estudiantes de ingeniería, un estudio comparativo. *Revista IECOS, 21(1), 71–87. <https://doi.org/10.21754/IECOS.V21I1.1071>*
- García Monera, M. (2020). Gamificación en educación superior. Una escape room para el aula de matemáticas. *IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia En Red, 250–257, <https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11993>*
- Gleason Rodríguez, M. A., Rubio, J. E. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación, 44(2), 279–298, <https://doi.org/10.15517/REVEDU.V44I2.40197>*
- González, A., Fillat, M. F. (2021). Clase inversa y aprendizaje activo para incentivar la participación y la motivación de los alumnos en prácticas de Laboratorio de Biología Molecular. *Revista de Educación Bioquímica, 40(1), 4–14.*
- Sanchez, R. G., Ñanez, M. V. (2022). Percepción del trabajo en equipo y de las habilidades sociales en estudiantes universitarios. *PURIQ, 4, e265. <https://doi.org/10.37073/PURIQ.4.265>*
- Maritza, S., Bustamante, M. (2021). El aprendizaje cooperativo y sus implicancias en el proceso educativo del siglo XXI. *INNOVA Research Journal, 6(2), 62–76. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1663>*
- Morales, L. G., Martínez, V. B., Olarte, E. G. T., Carvajal, D. (2022). Prácticas y estrategias didácticas en el modelo pedagógico constructivista en enfermería. *Revista Repertorio de Medicina y Cirugía, 31(1), 52–57. <https://doi.org/10.31260/REPRTMEDCIR.01217372.1097>*
- Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible.* (2023, March 22). <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Oltra Gutiérrez, J. V. (2021). Comparativa de la aplicación del método del caso en dos modalidades docentes distintas de la misma asignatura: presencial y docencia inversa. *IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia En Red, 464–470. <https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11991>*
- Ordóñez Olmedo, E., Mohedano Sánchez, I. (2019). El aprendizaje significativo como base de las metodologías innovadoras. *Hekademos: Revista Educativa Digital, ISSN-e 1989-3558, Nº. 26, 2019, Págs. 18-30, 26(26), 18–30.*
- Tamayo, L. P., Tinitana, A. G., Apolo, J. E., Martínez, E. I., Zambrano, V. L. (2021). Implicaciones del modelo constructivista en la visión educativa del siglo XXI. *Sociedad & Tecnología, 4(S2), 364–376. <https://doi.org/10.51247/ST.V4IS2.157>*

Experiencia de implementación de una metodología basada en docencia inversa y aprendizaje basado en problemas en una asignatura de enseñanza técnica.

- López, C. F., Chanca, E., Esteban, E. R. (2023). Optimización de funciones con derivadas en aula invertida: estudio a través de múltiples estrategias didácticas. *Práxis Educativa*, 18, 1–17. <https://doi.org/10.5212/PRAXEDUC.V.18.21394.019>
- Sempere-Ripoll, F., Andres, B. (2021). Aplicación de la docencia inversa al aprendizaje basado en proyectos. *XI CIDU, Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, La Transformación Digital de La Universidad*, 1136–1150. <https://doi.org/10.25145/c.docenciauniversitaria.2021.11>
- Torres-Cuevas, I., Burguete, C., Centeno, J., Jover, T., Chuliá, L. (2022). Impacto de la metodología Flipped Classroom en prácticas de Nutrición y Dietética. *In-Red 2022 - VIII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia En Red*, 1396–1403. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15976>