



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Aplicación del método “flipped classroom” a asignatura del máster universitario en Ingeniería Energética (PINN-19-A-101)

Convocatoria de los Proyectos de Innovación Docente 2019

Antonio José Gutiérrez Trashorras – gutierrezantonio@uniovi.es – Departamento de Energía

Juan Manuel González-Caballín Sánchez – gonzalezsjuan@uniovi.es – Departamento de
Energía

Eduardo Álvarez Álvarez – edualvarez@uniovi.es – Departamento de Energía

Juan Carlos Ríos Fernández – riosjuan@uniovi.es – Departamento de Energía

Bernardo Peris Pérez – bperis@us.es – Departamento de Ingeniería Energética (Universidad de
Sevilla)

Palabras clave: innovación pedagógica, flipped classroom, aprendizaje colaborativo, mejora de la docencia

Tipo de proyecto

| | |
|--------------------|---|
| Tipo A (PINN-18-A) | X |
|--------------------|---|

| | |
|--------------------|--|
| Tipo B (PINN-18-B) | |
|--------------------|--|

En este apartado decir el tipo de proyecto (Tipo A o Tipo B) y únicamente en caso de ser de tipo B, describir las ampliaciones y novedades con respecto a los proyectos anteriores de los cuales es continuación y la referencia al proyecto previo.

Resumen

En este trabajo se describe la experiencia de innovación llevada a cabo en la asignatura de Exergía, Termoeconomía y Cogeneración del Máster Universitario en Ingeniería Energética de la Universidad de Oviedo durante el curso 2019/2020. Tras observar que parte del potencial del estudiantado se encontraba desaprovechado, a la luz de los resultados de aprendizaje, se detectó la necesidad de conseguir un mejor aprovechamiento de las clases presenciales a través de la mejora de la gestión del tiempo de aprendizaje. Con este objetivo, se desarrolló un Proyecto de Innovación Docente basado en una metodología “flipped classroom” y de aprendizaje colaborativo. Con dicho Proyecto, se ha conseguido mejorar sustancialmente los resultados de aprendizaje, así como lograr un mayor grado de satisfacción del estudiantado



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

respecto a la asignatura y la metodología docente empleada. Las interacciones en el aula han mejorado notablemente y la confianza de los estudiantes en sí mismos y su conocimiento se ha reforzado. Finalmente, se recoge una autoevaluación de la mejora implementada, así como posibles propuestas para el futuro. La principal es la continuación de la mejora en el curso siguiente para poder evaluar su consolidación.

Abstract

This work describes the innovation experience performed in the subject Exergy, Thermoecconomy and Cogeneration of the Master in Energy Engineering of the University of Oviedo during the year 2019/2020. After reviewing the learning results of the students and realizing that part of their potential was being lost, the necessity of improving the time management in the classroom was identified. With this aim, a Teaching Innovation Project based on a “flipped classroom” and collaborative learning methodology was developed. With this Project, the learning results have been substantially improved. Additionally, the students feel more satisfied about the subject and the teaching methodology employed. The classroom interactions have noticeably improved and the self-confidence of students on themselves and their knowledge has been reinforced. Finally, a self-assessment of the implemented improvement has been performed and future proposals have been outlined. The main proposal is to continue the implemented improvement next term to evaluate its consolidation.

1 Contribución del proyecto a la consecución de los objetivos específicos y de los objetivos de la convocatoria

1.1 Objetivos específicos del proyecto conseguidos. Indicar y valorar el grado de consecución de cada uno.

Los objetivos específicos de este proyecto son:

- 1) Mejorar la calidad de la enseñanza a través de una metodología docente innovadora. Las calificaciones obtenidas por el alumnado y los resultados de las encuestas que se les han realizado, además de la apreciación de los docentes durante el proyecto indican que se ha logrado una enseñanza de mayor calidad, y que esta mejora ha sido percibida por los estudiantes. La mejora en la calidad en la enseñanza se ha reflejado en unos mejores resultados de aprendizaje plasmados en las tareas individuales y grupales del alumnado. En los resultados de las encuestas de satisfacción indica el alto grado en que los estudiantes perciben una mejora de la enseñanza. Grado de consecución: 100%.
- 2) Maximizar el grado de aprovechamiento de las clases presenciales. Este proyecto también busca una mejor gestión del tiempo de aprendizaje, de modo que se refleje en un mejor aprovechamiento de las clases presenciales. Los resultados de los indicadores definidos en el proyecto han permitido evaluar la capacidad de los alumnos para resolver problemas en el aula, así como la cantidad de trabajos y resolución de problemas grupales resueltos en clase, y que con el método tradicional no se habrían podido realizar. La mejora de estos factores ha reflejado de forma muy



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

positiva en las encuestas a realizadas al finalizar el proyecto. Grado de consecución: 95%.

- 3) Fomentar la capacidad de autoaprendizaje del alumno con la metodología “flipped classroom”

La mejora en capacidad de autoaprendizaje del alumno con la metodología “flipped classroom” se puso de manifiesto en el aula a la hora de resolver problemas complejos. Como se había previsto, la mayoría de las carencias de conocimientos previos y de habilidades necesarias para abordar las tareas más complejas por parte del alumnado se han visto compensadas mediante la ayuda de otros estudiantes y del profesorado, gracias al trabajo en grupo. Los indicadores se medidos durante las clases presenciales, así como escalas recogidas en la encuesta final han dado resultados muy positivos respecto a este objetivo. Grado de consecución: 90%.

1.2 Objetivos de la convocatoria a los que se dirigía el proyecto conseguidos. Indicar valoración del grado de consecución.

Los objetivos específicos del epígrafe anterior se alinean respectivamente con los siguientes objetivos de la convocatoria y que se han conseguido de manera muy significativa:

- 1) *Innovación docente en el ámbito de la metodología docente. Potenciar nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje que contribuyan al desarrollo de la función docente en las que los aspectos tecnológicos no sean determinantes.*

La puesta en práctica de la metodología “flipped classroom” ha supuesto un esfuerzo importante por parte del profesorado de la asignatura, ya que se han tenido que elaborar una gran cantidad de materiales para ponerlos a disposición del alumnado. En este sentido ha sido fundamental la colaboración del profesor Bernardo Peris de la Universidad de Sevilla por su experiencia tanto en la materia a impartir como en el desarrollo de esta metodología. Esto a contribuido a que todo el equipo docente haya podido dar un salto de calidad en el proceso de enseñanza- aprendizaje. Grado de consecución: 100%

- 2) *Potenciar acciones que consigan incentivar la asistencia del alumnado a las clases presenciales y captar su atención.*

La propia metodología supone la implicación del alumnado en el proceso de aprendizaje, de manera que ya viene con “los deberes hechos” y la asistencia a las clases presenciales les resulta más práctica y efectiva. En las clases presenciales se va directamente a resolver las dudas que se le hayan planteado durante su trabajo previo y se trabaja sobre una base de conocimientos que ya han adquirido anteriormente, lo que permite avanzar más rápidamente en los temas y con mayor profundidad. Por otro lado, los estudiantes participan de forma activa en las clases presenciales, interactúan entre ellos y con el equipo docente y se benefician de las habilidades y conocimientos de los demás. Grado de consecución: 90%

- 3) *Desarrollar la capacidad de trabajo y formación autónoma del alumnado a través de la educación virtual.*



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

El alumnado ha de trabajar de forma autónoma como parte indispensable de la metodología. Par ello dispone de materiales proporcionados por el equipo docente y se incentiva su iniciativa para complementarlos de forma autónoma, siempre con el respaldo y la supervisión del profesorado de la asignatura. Grado de consecución: 90%

2 Contribución del proyecto al plan estratégico de la Universidad y repercusiones en la docencia. *Para la elaboración de este apartado describir el grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos del punto 5 de la solicitud del proyecto.*

2.1 Alineamiento del Proyecto de Innovación Docente con el Plan Estratégico 2018-2022 de la Universidad de Oviedo en materia docente.

FAE 5: Puesta en marcha de un programa de actualización en métodos educativos. Extender nuevas técnicas docentes en los estudios de grado y máster de la Universidad.

Se ha aplicado la metodología “flipped classroom” a la asignatura Exergía, Termoeconomía y Cogeneración” que se imparte en el Master Universitario en Ingeniería Energética de la Universidad de Oviedo con muy buenos resultados. Se trata de una asignatura de contenidos avanzados con una programación docente intensiva en solo dos semanas. Por ello, se considera un reto que los alumnos sean capaces de interiorizar el conjunto de conocimientos abordados. La aplicación la metodología “flipped classroom”, en la que los alumnos llegan a las sesiones teórico-prácticas con los conocimientos básicos aprendidos de forma autónoma, favoreciendo la fluidez de las clases. De hecho, actividades no realizadas con anterioridad, como trabajos grupales o la resolución de problemas complejos, ahora se podrán llevar a cabo. Para ello, los profesores pusieron al alcance de los alumnos el material que deberán prepararse previamente a las sesiones. De esta forma, las sesiones presenciales se utilizaron para reforzar y afianzar conceptos, poner en común dudas y, posteriormente, realizar tareas que mejoren los resultados de aprendizaje. Afortunadamente, la asignatura se impartió antes del confinamiento debido a la alarma sanitaria. Grado de cumplimiento: 100%

FAE 6: Puesta en marcha de un programa de herramientas digitales para la enseñanza. Mejorar la calidad de las actividades formativas online.

Ha sido necesario proporcionar numeroso material online al alumnado para facilitar su trabajo personal previo a las sesiones presenciales, como medio indispensable para la aplicación de la metodología de “clase invertida”: proyectos de ejemplo, sesiones grabadas en video, presentaciones en ppt, utilización frecuente de la aplicación TEAMS para compartir materiales, realizar videoconferencias, etc. Grado de cumplimiento: 95%



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

FAE 7: Puesta en marcha de un programa para la financiación de proyectos de innovación docente. Mejorar los resultados académicos de los estudiantes. Incrementar la motivación del profesorado. Aumentar el número de experiencias innovadoras formativas.

Todos estos puntos se han desarrollado de manera muy completa en el desarrollo del proyecto. Con la experiencia adquirida y los materiales diseñados, se puede decir que se dispone de la base necesaria para solicitar financiación para un proyecto docente en alguna convocatoria competitiva, que se podría realizar en colaboración con varias universidades. Grado de consecución: 90%

FAE 15: Puesta en marcha de un observatorio de innovación docente y la orientación vocacional en colaboración con el gobierno del principado de Asturias. Reducir el fracaso escolar.

Con los resultados de este proyecto es posible realizar videos y/o charlas dirigidos a estudiantes de otros niveles educativos que permitan darles una visión más atractiva y motivante de los estudios superiores. Grados de consecución: 100%

FAE 19: Mejora de la atención a los colectivos con necesidades específicas. Reducir la tasa de abandono universitario.

Esta metodología es aplicable de manera especialmente interesante a colectivos con necesidades específicas, ya que permite incidir de manera directa en los puntos que suponen mayor dificultad para las personas de dichos colectivos. Grado de consecución: 100%

FAE 31: Puesta en marcha de un plan de formación en abierto a través de internet. Conseguir una utilización amplia de contenidos de calidad creados en la Universidad de Oviedo.

Como resultado del proyecto, se dispone de numerosos contenidos de calidad que se pueden difundir online por parte de la universidad de Oviedo. Grado de consecución: 90%

2.2 Grado de consecución de las repercusiones esperadas del proyecto (en la docencia específica y en el entorno docente)

1. Posibilidad de poner el proyecto en práctica en otras asignaturas, cursos, carreras o con otros profesores.
La metodología aplicable a cualquier asignatura de carácter científico-técnico en la que sea procedente la realización de casos prácticos que incluyan la resolución de cálculos y el empleo de procedimientos que permitan la interacción entre alumnos y profesores.
2. Aumentar la colaboración entre varios centros, departamentos, áreas, profesores, másteres, etc.
La colaboración con otros centros, departamentos, etc, es perfectamente compatible con este proyecto ya que la metodología es bastante flexible y aplicable a todos los niveles.



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

3. Fomentar la colaboración con profesores de otras instituciones autonómicas, nacionales o extranjeras (Universidades, Centros de Enseñanza Primaria o Secundaria, redes de colaboración internacional, etc.)
Con este proyecto ya se ha realizado una colaboración con un profesor de la universidad de Sevilla y con muy buenos resultados. Se puede extrapolar a colaboraciones con instituciones de ámbito similar.
4. Publicación de resultados en revistas, libros, jornadas o congresos distintos de las Jornadas de Innovación Docente de Uniovi.
Con la metodología y los resultados obtenidos en este proyecto se ha realizado una publicación titulada: *Application of Flipped Classroom Methodology to a subject of the Master in Energy Engineering of the University of Oviedo*, en la Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes de la Universidad de Córdoba. También se presentará en las próximas Jornadas de Innovación Docente de Uniovi, destacando todos los aspectos relevantes del proyecto.
5. Utilización de herramientas y aplicaciones tecnológicas avanzadas al servicio de la propuesta metodológica.
Para este proyecto se han utilizado recursos tecnológicos avanzados como TEAMS, herramientas de grabación y producción de videos, herramientas del Campus Virtual y programas de dibujo digital para apoyo a las presentaciones.
6. Posibilidades de dar continuidad al proyecto en cursos posteriores ampliándolo o mejorándolo.
Este proyecto se pretende mejorar en sucesivos cursos, ampliando los materiales, utilizando la experiencia adquirido para perfeccionar algunos aspectos del método y extrapoliándolo a otras asignaturas.

3 Memoria del Proyecto

3.1 Marco Teórico del Proyecto

La creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) conlleva un cambio de paradigma en el que el estudiante pasa a ser el centro del proceso educativo como su principal actor. Dicho paradigma se concreta en el abandono de las lecciones magistrales como único medio para la transmisión del conocimiento y la necesidad de evaluar permanentemente la metodología docente empleada para ajustarla a las necesidades particulares del estudiantado. De esta manera, el proceso tradicional de enseñanza se ha transformado en el binomio enseñanza-aprendizaje, haciendo hincapié en la dimensión activa del estudiantado en dicho proceso. Por este motivo, los métodos a utilizar deben actualizarse periódicamente para poder dar respuesta a los cambios en el contexto universitario y contribuir a la mejora de la calidad docente (Fernández Díaz, 2005). Además, el marco legislativo establecido por los Reales Decretos 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales; 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado; y 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior proporcionan una gran autonomía al profesorado a la hora de decidir cuál es la metodología que quieren aplicar en sus clases. Se puede partir de la premisa de que el aprendizaje sucede cuando los profesores ponen su energía en lo que



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

transmiten y configuran experiencias de aprendizaje únicas y significativas (Acaso, Manzanera y Piscitelli)

Una de las metodologías que se adaptan particularmente bien a este nuevo contexto de aprendizaje es la conocida como aula invertida o “flipped classroom” en inglés (Bergmann y Sams, 2012). Esta metodología se basa en la redistribución de los tiempos en el aula y el hogar de forma que, antes de cada sesión, el estudiantado prepara una serie de contenidos en su casa referentes a la misma. Así, las sesiones en el aula ya no se emplean para la transmisión de conocimientos del docente al estudiantado de forma magistral, sino que se usa para trabajar sobre los contenidos que los estudiantes han preparado en casa antes de la misma. Dichas sesiones suelen comenzar con la resolución de dudas por parte del docente, para luego pasar a la realización de tareas y actividades por parte del estudiantado. De esta forma, el docente queda libre para poder moverse por el aula y prestar su ayuda a los estudiantes que lo necesiten. Esta metodología permite centrar el proceso de aprendizaje en cada estudiante particular (Goodwin y Miller, 2013), convirtiendo a todo el estudiantado en protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Si bien en el campo de la innovación educativa, los mayores avances se vienen produciendo en las enseñanzas medias (Tourón y Santiago, 2015), (Romero y Prat, 2018), este modelo ya se ha aplicado en el contexto universitario con un grado de éxito satisfactorio (Pierce y Fox, 2012), (Iborra Urios et al., 2017)

El contexto generado en el aula gracias a la metodología de aula invertida facilita la introducción de técnicas de trabajo más difíciles de poner en práctica con la metodología de enseñanza tradicional. Una metodología que se puede integrar de forma beneficiosa con el aula invertida es la del aprendizaje colaborativo (Cohen y Lotan, 2014). El aprendizaje colaborativo es una metodología de aprendizaje activo basada en la interacción entre iguales, en el que el docente actúa como mediador del proceso de aprendizaje. Los estudiantes asumen una cierta responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje (Vanwalleghem et al., 2018) y colaboran entre sí para realizar una serie de tareas, de modo que el aprendizaje obtenido es superior al que habrían obtenido en caso de trabajar de forma individual. Así, los estudiantes mejoran no solo su conocimiento de las materias, sino sus habilidades sociales, su capacidad de juicio crítico y se aumenta su motivación y participación, reduciendo la ansiedad y frustración.

Finalmente, el trabajo por problemas es otra de las estrategias que se pueden aplicar dentro del aula invertida. Trabajar por problemas supone un reto para el estudiantado, ya que se hace necesario que el estudiante busque entre sus propios conocimientos y experiencias para luego seleccionar aquellos que puedan ser útiles para resolver el problema. De esta forma se desarrollan sus competencias y habilidades de forma paralela a la adquisición y consolidación de conocimientos (Barrel, 2006). Este enfoque tiene bastante repercusión en el marco de las enseñanzas superiores dado que permite trabajar las competencias que los estudiantes necesitan para su posterior incorporación a la vida laboral (Maroto Molina et al., 2017). La resolución de problemas requiere tiempo y la forma de resolverlos puede ser variada, pero



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

consigue que los estudiantes que se implican en ella lo hagan emocionalmente y da lugar a la construcción de nuevos conocimientos o a la modificación de los conocimientos existentes.

3.2 Metodología utilizada

3.2.1 Plan de Trabajo desarrollado

Para este trabajo, y dado que se trata de un método nuevo, se requirió la elaboración de nuevo material docente. Se desarrollaron nuevos contenidos que el alumno pueda manejar de forma autónoma y que faciliten la comprensión de conceptos complejos como los abordados en la asignatura trabajada. Concretamente, y como su propio nombre indica, la asignatura se compone de tres bloques (Bloque I - Exergía; Bloque II - Termoeconomía; y Bloque III - Cogeneración) que, aunque complementarios, pueden trabajarse de forma independiente. Por ello, los profesores implicados en el proyecto desarrollaron nuevos contenidos teóricos y prácticos (cuestiones y problemas) que se pusieron a disposición de los alumnos en el Campus Virtual y TEAMs antes de las sesiones de clase. Dada la complejidad del material y el reto de adaptar la información a un nuevo método de aprendizaje, se requiere la cooperación de los profesores para el desarrollo de los tres bloques. En total serán 5 profesores los encargados de llevar a cabo el proyecto, cuya justificación razonada se expone a continuación:

- Antonio José Gutiérrez Trashorras y Juan Carlos Ríos Fernández son los profesores responsables de la docencia de la asignatura durante el actual periodo 2019-2020. No solo se encargaron de la elaboración del material asignado, sino que actuarán de facilitadores para la integración del método “flipping classroom” en el aula.
- Bernardo Peris Pérez fue profesor de la asignatura en Uniovi durante el periodo lectivo anterior 2018-2019, por lo que su colaboración en este proyecto resulta indispensable. Además de la elaboración del material que se le asignó, se encargó de coordinar el contenido de los diferentes bloques de acuerdo a los objetivos de la asignatura y la experiencia adquirida durante su docencia. Actualmente, el profesor trabaja en la Universidad de Sevilla siendo la cooperación con otras Universidades un valor añadido al proyecto.
- Juan Manuel González-Caballín Sánchez y Eduardo Álvarez Álvarez son profesores del Departamento de Energía con una larga trayectoria docente que contribuyeron a darle el enfoque apropiado al nuevo material a desarrollar. Ambos profesores tuvieron asignada una parte del contenido de los bloques a desarrollar.

La asignatura abordada en el proyecto se impartió durante el segundo cuatrimestre, por lo que el nuevo material docente se preparó con anterioridad. Entre las tareas realizadas durante el primer cuatrimestre por parte de los profesores se contemplan las siguientes:

- Puesta en común del material previo y bibliografía recomendada.
- Distribución de los contenidos a desarrollar para cada uno de los diferentes bloques. Esto incluye tanto contenido teórico como práctico.



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

- Reuniones de coordinación de los contenidos y evaluación del trabajo que se vaya realizando.
- Elaboración de documentos para poner a disposición de los alumnos a través de la plataforma del Campus Virtual.

Durante el segundo cuatrimestre se realizaron las siguientes tareas:

- Sesión explicativa del método a los alumnos y presentación del material desarrollado.
- Desarrollo de trabajos grupales.
- Resolución de problemas complejos en clase.
- Evaluación del aprendizaje adquirido (trabajos individuales y grupales) y satisfacción del nuevo método docente (encuestas con escalas Likert de 5 niveles).

A modo de ejemplo, se presenta a continuación la estructura de trabajo de una sesión presencial:

SESIÓN 5 – 21/02/2020 (viernes)

Profesor: Bernardo Peris Pérez

Trabajo previo del alumno:

- Estudio de la Cogeneración: Lectura de presentaciones en ppt (Lección 7. Cogeneración).
- Visionado de videos sobre cogeneración disponibles en el Team de la asignatura.
- Libro: Sala Lizárraga, J. M. Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Bilbao.

Descripción de la sesión (trabajo del profesor):

- Exposición del tema de Cogeneración

Trabajo grupal:

- Problemas propuestos en el Campus virtual de la lección 7

3.2.2 Descripción de la Metodología

El esquema de las etapas de desarrollo e implantación en el aula de la experiencia de innovación propuesta se muestra en la Figura 1. Tras la búsqueda de bibliografía y la puesta en común de ideas para implantar la experiencia, la primera fase del proyecto consistió en la elaboración de nuevo material docente a lo largo del primer cuatrimestre del curso 2019/20, previamente a la impartición de la asignatura, con el objeto de propiciar la autonomía del estudiantado y facilitar la comprensión de los conceptos más complejos tratados en la asignatura. Se generaron nuevos contenidos teóricos y prácticos (cuestiones y problemas) que se pusieron a disposición del estudiantado a través del Campus Virtual antes de las sesiones de aula. En esta primera fase, también se generaron las encuestas de evaluación acerca de la asignatura para que el estudiantado las cumplimentara al final su impartición.



La implantación de la experiencia en el aula se realizó durante el segundo cuatrimestre del curso 2019/20. Se comenzó realizando una sesión explicativa con el estudiantado en la que, junto a la presentación de la asignatura, se introdujo la metodología “*flipped classroom*” y se informó a los estudiantes acerca del modo de proceder durante el transcurso de las diferentes sesiones de la asignatura. Previamente a las sesiones en el aula, se pedía a los estudiantes que trabajaran una serie de contenidos en casa. Posteriormente, las diferentes sesiones que se fueron sucediendo consistieron en una breve exposición por parte del profesor y la aclaración de dudas surgidas de la preparación de contenidos realizada en casa por el estudiantado para luego dar paso a la resolución de problemas y cuestiones de forma grupal por parte de los estudiantes. De esta manera, el docente podía moverse libremente por el aula y prestar ayuda a aquellos estudiantes que lo necesitaran. La sesión finalizaba con la puesta en común de la solución por parte del estudiantado y la resolución de dudas por parte del docente. En la última sesión presencial, los estudiantes presentaron los trabajos realizados en grupo y se realizó una encuesta de evaluación acerca de la asignatura. Con dicha encuesta se midió el grado de satisfacción del estudiantado respecto a la asignatura y a la metodología docente empleada utilizando una escala de Likert de 5 niveles y una pregunta para la recogida de comentarios o sugerencias de mejora. Los apartados de la encuesta hacían referencia a la cantidad y calidad de las interacciones estudiante-docente y estudiante-estudiante en el aula, la cantidad y calidad de los materiales disponibles para el estudio, la satisfacción con los resultados de aprendizaje obtenidos y la comparación entre la nueva metodología propuesta y la metodología tradicional basada en clases magistrales. Además de dichas encuestas, se estudiaron los resultados de la Encuesta General de Enseñanza realizada por la Unidad Técnica de Calidad de la Universidad de Oviedo.

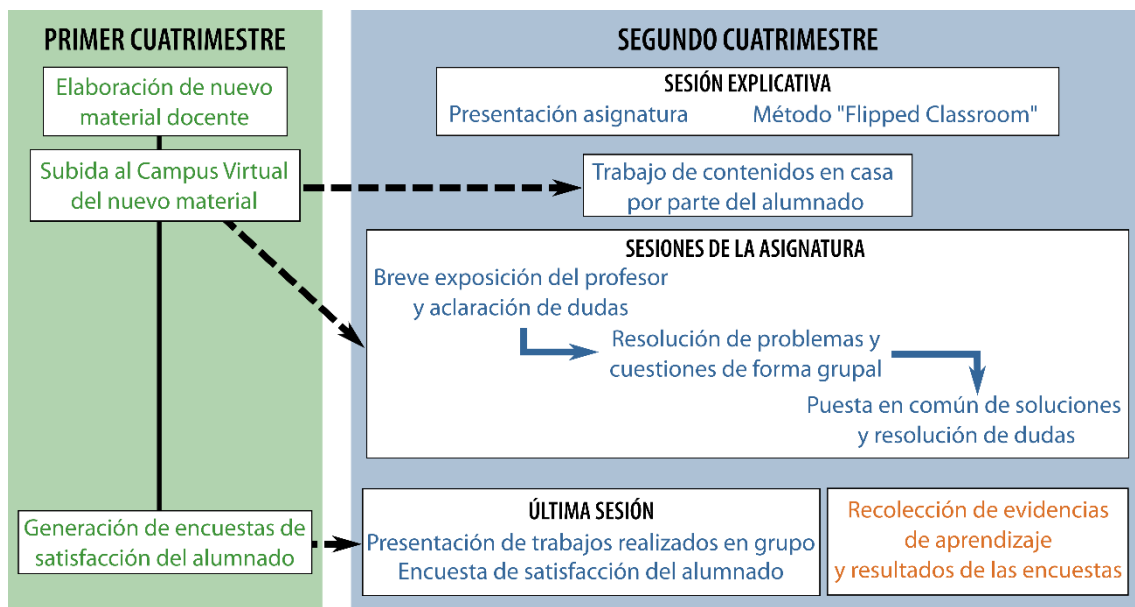


Figura 1. Esquema del desarrollo e implantación en el aula de la experiencia de innovación propuesta



3.3 Resultados alcanzados

3.3.1 Valoración de indicadores detallando los instrumentos utilizados para recoger la información, se valora la inclusión de tablas o figuras que faciliten la comprensión de lo expuesto. Al menos un indicador se vinculará con el grado de satisfacción del alumnado que participe en el proyecto.

3.3.1.1 Mejora de los resultados de aprendizaje

La media de las calificaciones obtenidas por el estudiantado en la asignatura pasó de 7,5 a 9,2 (ver tabla 1), lo que se traduce en una mejora del 23%. Cabe señalar que la desviación típica de las notas se redujo considerablemente, probablemente como consecuencia de las situaciones de aprendizaje propiciadas en el aula en las que se fomentaba la cooperación colaborativa entre el estudiantado. Estos resultados pueden relacionarse directamente con el mejor aprovechamiento del tiempo en el aula como consecuencia de la aplicación de la metodología “*flipped classroom*”, que permitía al docente atender a las necesidades particulares de aprendizaje de cada estudiante, y el diseño de actividades de aula basadas en la colaboración entre el estudiantado. El número de trabajos aprobados por cada estudiante aumentó de manera considerable, así como las calificaciones de los mismos.

En este sentido, se puede afirmar que la innovación propuesta ha conseguido su objetivo, al conseguir aprovechar mejor el potencial de aprendizaje del estudiantado gracias a una mejor gestión de los tiempos en el aula.

Tabla 1. Calificaciones obtenidas por el estudiantado durante los años académicos 2017/18 a 2019/20.

| Curso académico | 2017/18 | 2018/19 | 2019/20 |
|-------------------|---------|---------|---------|
| Nota media | 7,5 | 8,1 | 9,2 |
| Desviación típica | 1,14 | 1,03 | 0,33 |

3.3.1.2 Resultados de la Encuesta General de Enseñanza

Los resultados principales de la Encuesta General de Enseñanza de la Universidad de Oviedo se muestran en la Figura 2. Los datos correspondientes al periodo anterior a la implantación de la innovación propuesta se representan en azul y los datos posteriores a la misma en verde. Los datos correspondientes a la media de la titulación se encuentran representados en naranja. Se puede observar que la satisfacción del estudiantado con la asignatura ha aumentado de manera considerable, así como su percepción acerca del programa formativo, la orientación recibida y las prácticas realizadas. De esta forma, los indicadores de la asignatura han pasado de situarse por debajo de la media a que ésta sea una de las asignaturas mejor valoradas



dentro de la titulación.

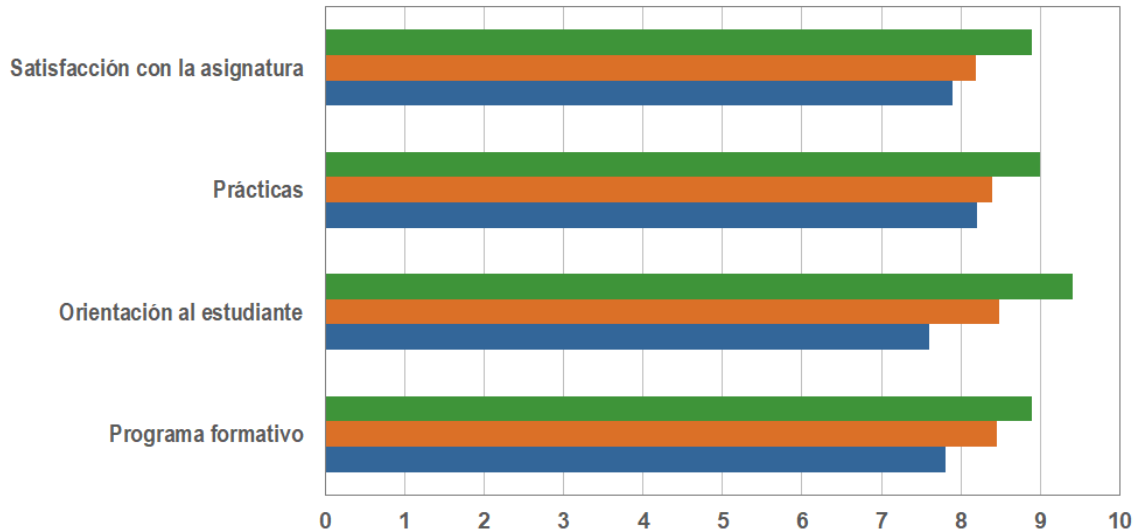


Figura 2. Resultados de la Encuesta General de Enseñanza de la Universidad de Oviedo antes (azul) y después (verde) de la experiencia de innovación desarrollada junto a la media (naranja) de las asignaturas de la titulación

3.3.1.3 Resultados de las encuestas sobre la metodología docente empleada

Los resultados de las encuestas realizadas por el estudiantado fueron muy positivos. Todas las respuestas obtenidas fueron superiores a 4 puntos sobre 5 en la escala propuesta. La Figura 3 muestra los resultados de dichas encuestas, de los que se puede deducir que el estudiantado evaluó de forma positiva la innovación implantada en el aula. La interacción entre iguales (estudiante-estudiante) fue una de las mayores beneficiadas, así como la satisfacción del estudiantado con sus propios resultados de aprendizaje.

En general y como se recogió en varios de los comentarios de las encuestas, el estudiantado tuvo la percepción de que la metodología propuesta resultó muy eficaz. A pesar de sentir una mayor obligación de trabajar, sentían mayor confianza en la comprensión que alcanzaban de los contenidos de la asignatura. El poder trabajar de manera colaborativa, además, les permitió hacerse protagonistas de su propio proceso de aprendizaje mientras el docente tenía un papel de guía y ayuda durante dicho proceso. Finalmente, el estudiantado consideró la asignatura como muy interesante, llegando incluso a comentar en la última sesión que les gustaría que el tiempo de docencia se prolongara más en el tiempo

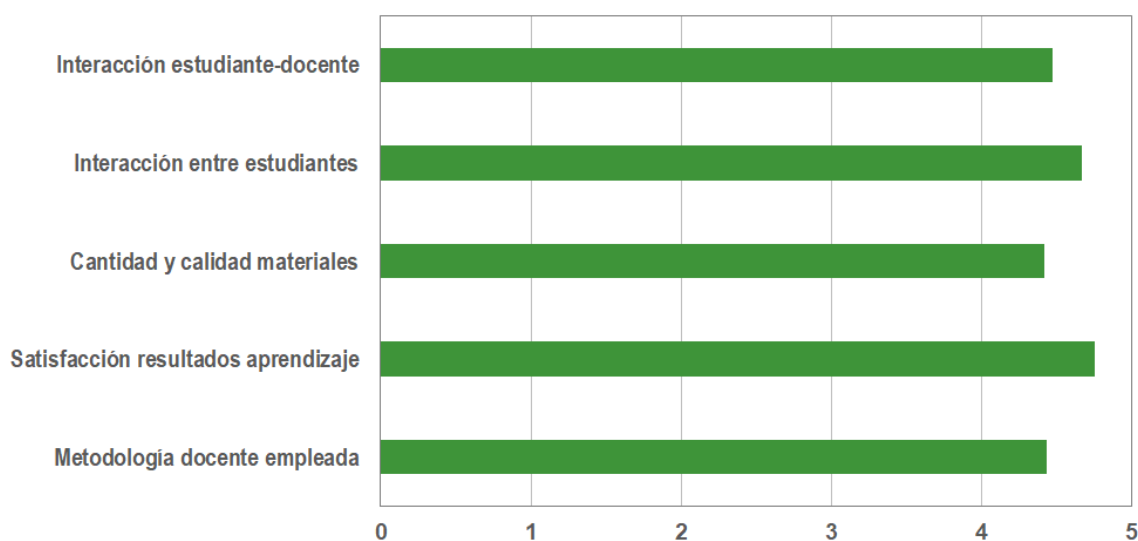


Figura 3. Resultados de la encuesta realizada al estudiantado al final de la experiencia de innovación

Tabla resumen (a incluir obligatoriamente)

| Nº | Indicador | Modo de evaluación | Rangos fijados y obtenidos |
|----|--|--|---|
| 1 | Nota media de la asignatura (con respecto a años previos) y grado de satisfacción con el método docente. | La nota media de la asignatura del acta. El grado de satisfacción se preguntará en el cuestionario final utilizando escalas Likert (5 niveles). | Notas medias por debajo de 5 se considerarán bajas. Por encima de 6-7 aceptables. Más de 8 buenas. Por encima de 9 muy buenas. Satisfacción por debajo de 2 será mala, 3 será baja, 4 buena y 5 muy buena. <u>Obtenidos:</u> Medias: muy buenas. Satisfacción: muy buena |
| 2 | Cantidad de trabajos y resolución de problemas grupales resueltos en clase. | Número de trabajos aprobados por el alumno. | Por debajo del 70% se considerará bajo, y por encima adecuado. 100% será el esperado como bueno. <u>Obtenidos:</u> bueno |
| 3 | Capacidad de autoaprendizaje | Se evaluará con la nota obtenida en los trabajos realizados. Además, se medirá con indicadores en la encuesta final (esfuerzo requerido, horas dedicadas, comprensión de los conceptos aportados, etc.). Escala utilizada Likert (5 niveles). | Notas de los trabajos por debajo de 5 serán bajas, 6-7 aceptables, 8 buenas y por encima de 9 muy buenas. <u>Obtenidos:</u> muy buenas |



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

3.3.2 Observaciones más importantes sobre la experiencia relacionando los resultados con los objetivos del proyecto evitando afirmaciones que no estén fundamentadas en lo realizado, redundancias o reiteraciones.

Entre las principales fortalezas de la experiencia realizada, cabe destacar su carácter innovador, así como la coherencia entre sus objetivos y la metodología que se ha empleado. Además, permite que el estudiantado interactúe con el contenido de la asignatura de forma autónoma, facilitando que construya su propio aprendizaje. La propuesta fomenta la colaboración entre los estudiantes y además no se trata de una intervención que requiera una gran cantidad de recursos o lleve asociada un gran coste. Finalmente, el profesorado cuenta con formación adecuada y suficiente para poder llevar la intervención a cabo

En cuanto a las debilidades detectadas, existe una dependencia de la disponibilidad de recursos tecnológicos (principalmente el Campus Virtual). Por otra parte, existe una elevada necesidad de colaboración por parte del estudiantado en el proceso de aprendizaje, dado que sin el trabajo previo en casa resultaría muy difícil llevar el ritmo de las clases. Además, la impartición de la asignatura se realiza de forma muy concentrada (dos semanas), lo que dificulta la aplicación del método

Las principales amenazas a las que se enfrenta la propuesta son las posibles limitaciones de los dispositivos que el estudiantado tenga a disposición en el hogar, así como un posible aumento del ruido y el desorden en el aula. Sin embargo, las oportunidades que se presentan con esta propuesta son bastante más interesantes: la Universidad de Oviedo está totalmente abierta a la innovación y experimentación educativa, fomentándola a través de un programa anual de innovación. Además, los primeros resultados obtenidos muestran que la mejora implementada ha conseguido un aumento tanto en los resultados de aprendizaje como en la satisfacción del estudiantado con la metodología y la asignatura. La metodología propuesta fomenta la reflexión del estudiantado acerca de los contenidos de la asignatura. Cabe destacar, por otra parte, que el curso 2020/21 la asignatura se impartirá de manera distribuida a lo largo de todo el semestre, salvando una de las debilidades de la propuesta y de modo que se prevé que la metodología propuesta será más efectiva. Finalmente, resultaría relativamente sencillo extender esta innovación a otras asignaturas del área de conocimiento al que pertenece el equipo investigador.

3.3.3 Información online, publicaciones o materiales en abierto, derivados de los resultados del proyecto (se valorará especialmente que se proporcionen los enlaces a los mismos)

La metodología y los resultados obtenidos en este proyecto han sido aceptados para su publicación en la "Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes" de la universidad de Córdoba con el título: *Application of Flipped Classroom Methodology to a subject of the Master in Energy Engineering of the University of Oviedo.*



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

3.4 Conclusiones, discusión y valoración global del proyecto. Se destacarán los puntos fuertes y débiles del proyecto contrastándolas con los resultados de otros estudios referenciados en el apartado 3.1 sin reiterar los datos ya comentados en otros apartados.

Tras observar que parte del potencial del estudiantado se encontraba desaprovechado a la luz de los resultados de aprendizaje observados, se detectó la necesidad de conseguir un mejor aprovechamiento de las clases presenciales a través de la mejora de la gestión del tiempo de aprendizaje. Con este objetivo, se desarrolló un Proyecto de Innovación Docente basado en una metodología “*flipped classroom*” y de aprendizaje colaborativo.

Respecto a los estudios referenciados en el apartado 3.1 de esta memoria, con esta experiencia se añade un plus, ya que se demuestra de manera clara que la aplicación del método a niveles universitarios es posible y muy eficaz. La metodología no sólo es aplicable a asignaturas de los primeros cursos de la educación superior, sino que también es válido y muy efectivo para niveles de master y con alumnos que incluso ya son profesionales y que tienen bastante experiencia académica con los sistemas tradicionales. Para estos últimos, el método resulta especialmente interesante, ya que les permite atacar directamente los casos prácticos que son los que resultan más útiles para ellos. Por otro lado, este enfoque también beneficia a los alumnos que aún no trabajan profesionalmente en los temas que abarca la asignatura, porque les permite generar sinergias con sus compañeros ya profesionales y avanzar de más rápidamente, enfrentándose a los problemas con un enfoque más realista y menos teórico.

Los resultados de la puesta en marcha de esta innovación son prometedores, en cuanto se ha conseguido una mejora sustancial de los resultados de aprendizaje obtenidos por el estudiantado (la nota media de la asignatura mejoró en un 23% respecto al periodo de referencia). Además, los estudiantes revelaron un mayor grado de satisfacción tanto respecto a la asignatura en sí misma y los resultados de aprendizaje alcanzados como respecto al cambio en la metodología docente empleada. Se ha observado que la metodología colaborativa propuesta, basada en el modelo “*flipped classroom*” no solo contribuye a mejorar de forma cuantitativa los resultados de aprendizaje, sino que permite que los estudiantes se hagan protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, consigan más confianza en sí mismos y en su conocimiento y también que mejoren la interacción entre sí mismos y con el docente en el contexto del aula.

Finalmente, se ha realizado una autoevaluación de la mejora implementada para determinar sus fortalezas y limitaciones, así como posibles propuestas de mejora de cara al futuro. A partir de dicha evaluación se ha decidido continuar en el siguiente curso académico con la mejora implantada para poder evaluar su consolidación.

4 Bibliografía

La inclusión de la bibliografía de referencia utilizada para la elaboración del proyecto es obligada. Las citas bibliográficas deberán extraerse de los documentos originales indicando siempre la página inicial y final del trabajo del cual proceden, a excepción de obras completas. No debe incluirse bibliografía no citada en el texto. Su número ha de ser ajustado, y se presentarán alfabéticamente por el apellido primero del autor (agregando el segundo sólo en



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

caso de que el primero sea de uso muy común). Se valorará la correcta citación conforme a normativas estandarizadas tipo APA o similares, también se valorará positivamente que haya referencias no sólo a trabajos nacionales, sino también internacionales.

Acaso, M., Manzanera, P. y Piscitelli, A. (2015). Esto no es una clase. Investigando la educación disruptiva en los contextos educativos formales. Madrid: Fundación Telefónica.

Barrel, J. (2006). Problem-Based Learning: An Inquiry Approach. Reino Unido: Corwin.

Bergmann, J., Sams, A. (2012). Flip your classroom: reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education, Association for Supervision and Curriculum Development. 124 pp.

Cohen, E.G., Lotan, R.A. (2014) Designing groupwork - Strategies for the heterogeneous classroom. Teachers College Press, New York, 238 pp.

Fernández Díaz, M.J. (2005). La innovación como factor de calidad en las organizaciones educativas. Educación XX1, 8, 67-86.

Goodwin, B. y Miller, K. (2013). Research says evidence on Flipped Classrooms is still coming in. Technology Rich Learning, 70 (6), 78-80

Iborra, M., Ramírez Range, E., Badia Córcoles, J.H., Bringué Tomàs, R., Tejero Salvador, J. (2017). Implementing the flipped classroom methodology to the subject "Applied Computing" of two engineering degrees at the University of Barcelona. Journal of Technology and Science Education, 7(2), 119-135

Molina, M. (2017). El método del caso como herramienta para la docencia y el aprendizaje en ingeniería de sistemas de producción ganadera. Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes, 1, 45-50.

Pierce, R., Fox, J. (2012). Vodcasts and Active-Learning Exercises in a "Flipped Classroom" Model of a Renal Pharmacotherapy Module. American Journal of Pharmaceutical Education, 76(10), Article 196

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 30 de octubre de 2007, núm.260, pp. 1-28 (texto consolidado).

Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 10 de febrero de 2011, núm.35, pp. 1-17 (texto consolidado).



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 3 de agosto de 2011, núm.185, pp. 1-7 (texto consolidado).

Romero, M.C. y Prat, A. (2018). Implementación del modelo Flipped Classroom para la enseñanza de Matemáticas en Educación Secundaria Obligatoria. En I. Cabero y B. Ortega (eds.), *Innovaciones Educativas motivadoras del conocimiento de las matemáticas y las ciencias*. España: Ediciones Egregius.

Tourón, J. y Santiago, R. (2015). El modelo flipped learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368, 196-208

Vanwalleghem, T. et al. (2018). Aprendizaje liderado por los estudiantes mediante elaboración de vídeos colaborativos sobre hidrología y erosión. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 6, 1-5