

TRANSFORMANDO EL APRENDIZAJE EN
LAS MATEMÁTICAS UNIVERSITARIAS:
UNA EXPERIENCIA DE IMPLEMENTACIÓN DEL AULA
INVERTIDA ENFOCADA EN EL APRENDIZAJE ACTIVO

INMACULADA CONCEPCIÓN MASERO-MORENO
Universidad de Sevilla

PATROCINIO FERNÁNDEZ GENIZ,
Universidad de Sevilla

ASUNCIÓN ZAPATA REINA
Universidad de Sevilla

1. INTRODUCCIÓN

El enfoque Flipped Classroom, o también denominado Aula Invertida, tiene entre sus objetivos implicar al alumnado en su proceso de aprendizaje. Este modelo propone a los y las estudiantes un trabajo no presencial sobre un contenido básico que debe ser realizado previamente a la clase, ya sea viendo vídeos, leyendo textos o haciendo ejercicios interactivos. Bergmann y Sams pusieron en práctica este enfoque tras observar la necesidad de los estudiantes de tener delante al profesor para responder dudas o prestar ayuda, constatando la necesidad de dedicar el tiempo de clase a orientar al alumnado; así pues, propusieron a sus alumnos visionar lecciones grabadas antes de ir a clase, con objeto de poder completar sus tareas y tests en clase presencial con el apoyo del profesor. De esta forma, es posible dedicar parte del tiempo de clase, además de a resolver dudas y hacer actividades prácticas, a fomentar la participación, el debate y la colaboración basada en metodologías activas. Según Francl (2014), el tiempo de clase se utiliza principalmente para la colaboración entre estudiantes, la discusión y el aprendizaje personalizado.

A través de este enfoque se coloca al alumnado en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje (Domínguez y Palomares, 2020) y al profesorado como planificador y guía del mismo. Por tanto, se invierten los elementos tradicionales de la docencia y se produce un cambio en los roles. El alumnado pasa a tener un papel principal y activo en su proceso de enseñanza y aprendizaje, y el profesorado pasa a tener un papel distinto al que desempeña en la enseñanza tradicional, actuando como facilitador de aprendizaje, proporcionando a cada estudiante lo que necesita para adquirir los conocimientos de la materia. Esto hace que se fomente la autonomía del alumnado y que se implique de manera directa y efectiva en su formación.

Según Gilboy, Heinerichs y Pazzaglia (2015) una de las ventajas del aula invertida es el hecho de que se puedan abordar, a lo largo del curso, diversos estilos de aprendizaje, lo que, realizado de manera consciente y sistemática, permite alcanzar todos los niveles de la taxonomía de Bloom (1956), niveles que, actualizados por Anderson y Krathwohl (2001) para la era digital, se configuran en recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

Como su nombre indica, en la modelo Flipped Classroom o Aula Invertida, se invierte el proceso de adquisición de conocimientos. Así, el proceso de adquisición de conocimientos que se realiza durante la clase presencial en el modelo tradicional, en el modelo Flipped Classroom pasa a tener lugar fuera del aula y en un momento anterior al de la clase. Esto conlleva un trabajo por parte del profesorado que planifica cuidadosamente las tareas que el alumnado debe realizar fuera del aula de forma que le permitan adquirir los conocimientos básicos necesarios sobre la materia objeto de estudio. Uno de los recursos más utilizados en este modelo para la transmisión de contenidos son los vídeos explicativos que el profesorado pone a disposición del alumnado en un entorno virtual al que puedan acceder. Esto les permite el estudio de los contenidos de manera autónoma sin necesidad de la presencia del profesor (Bergmann y Sams, 2012), quien posteriormente, y de forma presencial, resolverá las dudas y afianzará estos conocimientos en el aula.

Como puede observarse, el modelo permite asumir al docente un nuevo rol que, según Santiago y Bergmann (2018), se asocia con el modelo

TPACK (Koehler, Mishra y Cain, 2015), y que se resume en conocimientos de contenido, conocimientos pedagógicos y conocimientos tecnológicos.

En este modelo pedagógico es esencial la implementación de metodologías activas supervisadas y planificadas por el profesorado. Hay diferentes metodologías activas que se pueden incorporar a la docencia, como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje cooperativo, la gamificación y la resolución de problemas.

Para que sea efectiva la implementación de este modelo requiere que el profesorado formule tareas previas a la clase que estén bien estructuradas, y que permitan al alumnado tener una primera toma de contacto con el nuevo contenido de la materia que va a estudiar (Talbert, 2014). Es especialmente importante tener claro cómo establecer el tipo y las características de estas tareas previas, y si se van a realizar a través de la lectura de documentos, realización de cuestionarios, visionado de presentaciones o vídeos (que suele ser la opción más utilizada), etc. Además, es necesario, e igualmente importante, establecer la planificación y organización de actividades a realizar en las clases presenciales acordes al trabajo previo realizado por el alumnado (Otten et ál., 2023).

La ventaja de la utilización de vídeos para la transmisión de los contenidos que el docente quiere que el alumnado asimile previamente a la clase presencial es la flexibilidad para su visionado, adaptándose a la disponibilidad de tiempo y al ritmo que necesite cada estudiante para asimilar los contenidos, pues tienen la posibilidad de pausar y volver a visionar el vídeo las veces que necesiten, lo que les permite asimilar los conceptos de una forma flexible, cada uno a su ritmo.

Por otro lado, la asimilación de contenidos antes de la clase, libera tiempo para fijar conceptos, resolver dudas, reforzar los contenidos estudiados previamente y profundizar en los aspectos más complejos de la materia, lo que fomentará que el alumnado se involucre aún más en las actividades desarrolladas en el aula (Love et ál., 2013).

Como se puede comprobar, la puesta en marcha de este modelo requiere un gran esfuerzo por parte del docente, tanto en la elaboración de los materiales necesarios para las tareas fuera del aula, como para la

planificación, elaboración y puesta en marcha de las metodologías activas utilizadas en la clase presencial, así como la elaboración y propuesta de un sistema de evaluación acorde. Además, no debemos olvidar la dedicación y tiempo que debe invertir el profesorado al seguimiento del desarrollo del modelo en el que es muy importante la evaluación de todas las actividades realizadas por el alumnado tanto dentro como fuera del aula. Todo ello hace que la motivación del profesorado sea un aspecto muy importante a tener en cuenta a la hora de aplicar este modelo (De Araujo, Otten y Birisci, 2017). Sería necesario que, por parte de las autoridades en materia de educación, se impulsaran estrategias que fomenten la motivación autónoma de los docentes para poner en marcha e implementar innovaciones educativas (Gorozidis y Papaioannou, 2014) como el modelo Flipped Classroom.

El uso del Aula Invertida como modelo pedagógico en la docencia en general, es cada vez más frecuente. Hay numerosos estudios realizados sobre la efectividad de este modelo en la mejora del rendimiento académico en múltiples materias y niveles educativos (Freeman et ál., 2014; Lo, Hew y Chen, 2017; Shi, Ma y MacLeod, 2020; Özdemir y Senturk, 2021).

En cuanto a la perspectiva de los estudiantes, si atendemos a la percepción que tienen acerca del Aula Invertida, muchos estudiantes manifiestan su preferencia hacia este enfoque en lugar de hacia la enseñanza tradicional, experimentando un aumento de la confianza y del grado de satisfacción cuando utilizan esta metodología (Fornons y Palau, 2021). Entre los aspectos que más valora el alumnado cuando se aplica la metodología Flipped Classroom destacan la capacidad de trabajar a su propio ritmo, dedicando el tiempo que cada uno necesite para adquirir los conocimientos (Gilboy, Heinerichs y Pazzaglia, 2015), la facilidad con la que adquieren los conocimientos a través de los vídeos breves y fáciles de seguir, y la utilidad de los vídeos para el repaso en la preparación de los exámenes (McGivney-Burelle y Xue, 2013).

Todos los aspectos que se han señalado en relación a la implementación del modelo Flipped Classroom hacen que se configure como una opción para abordar la mejora de la docencia de asignaturas de tipo cuantitativo que necesitan de la comprensión y destreza en el cálculo de conceptos

básicos para la adecuada construcción del conocimiento y desarrollo del aprendizaje. Esto ocurre en la docencia de las asignaturas de Matemáticas en el ámbito de los grados universitarios de Economía, Empresa y Finanzas. La propuesta que recoge este trabajo es una experiencia pedagógica de implementación del modelo Flipped Classroom en la docencia de la Matemáticas de primer curso en Finanzas y Contabilidad.

En la búsqueda de la mejora del rendimiento del alumnado y su mayor implicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, el enfoque Flipped Classroom está siendo cada vez más utilizado, no sólo en la enseñanza de las matemáticas en niveles no universitarios (Clark, 2015; Otten et ál., 2023), sino también en la enseñanza universitaria (Bredow et ál., 2021). Muestra de ello son los numerosos estudios que analizan el efecto que tiene su utilización en la enseñanza de las matemáticas sobre el rendimiento del alumnado y su nivel de satisfacción (Lo, Hew, y Chen 2017; Fornons y Palau, 2021).

Entre las revisiones sistemáticas de la utilización del modelo Flipped Classroom, podemos señalar el reciente trabajo de Sánchez- Soto y García-Martín (2023) en el que, a partir de 45 artículos sobre trabajos experimentales que aplican este modelo a nivel universitario, analizan dos tipos de variables: las emocionales, entre las que señalan la motivación, la participación, la colaboración y la satisfacción; y las cognitivas, tales como el rendimiento, la creatividad, la autonomía, la autoeficacia, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Estos autores concluyen que casi en la totalidad de los trabajos se observa un efecto positivo en ambos tipos de variables.

Por otra parte, Fung, Besser y Poon (2021) hacen una revisión de 12 artículos sobre la utilización de Flipped Classroom en la docencia de las Matemáticas, para investigar sobre el efecto que este modelo pedagógico tiene en el desempeño académico del alumnado y en la percepción que tienen sobre el modelo, llegando a la conclusión de la necesidad de la cooperación del alumnado y de una labor de supervisión del profesorado para obtener una mejora en los resultados.

Güler, Kokoç y Önder Bütüner (2023) examinan y comparan, por medio de un meta-análisis, 37 artículos dedicados al estudio del efecto de la

aplicación de la clase invertida en los resultados académicos del estudiantado, concluyendo que una variable que afecta sobre los resultados es el nivel educativo, ya que en la muestra analizada los resultados son sensiblemente mejores en el nivel elemental. También identifican el tamaño del grupo como otra variable que influye, pues los resultados en cuanto al rendimiento académico fueron mejores en los grupos de menor tamaño.

A pesar de que cada vez son más numerosos los trabajos que analizan los resultados de experiencias de implementación del modelo Flipped Classroom, si nos centramos en su aplicación en la enseñanza de las matemáticas universitarias, estas siguen siendo aún escasas. Esto se pone de manifiesto en el trabajo de Sopamena et ál. (2023) que realizan un meta-análisis a partir de 20 publicaciones sobre la aplicación en dicho ámbito, encontrando que, en la mayoría de los estudios, se pone de manifiesto una mejora del rendimiento del estudiantado frente al rendimiento que obtienen en el modelo tradicional. Es por ello que esperamos que, con este trabajo, podamos realizar nuestra aportación a dicha literatura y poner de manifiesto los diferentes aspectos del desarrollo de dicho enfoque en esta experiencia.

2. OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo compartir una propuesta de implementación del modelo pedagógico Flipped Classroom en la docencia de la asignatura Matemáticas del Grado en Finanzas y Contabilidad de primer curso en el primer cuatrimestre del curso 2022-2023. Se pretende comprobar su posible influencia en el rendimiento académico, y conocer la percepción del alumnado que ha participado en la implementación de la propuesta sobre la misma, así como su grado de satisfacción.

La incorporación de este modelo en la docencia de la asignatura Matemáticas que impartimos surge como un proyecto ambicioso por parte de las tres docentes implicadas, que persigue los siguientes objetivos:

- Favorecer la autonomía del alumnado, al mismo tiempo que su responsabilidad.
- Desarrollar su capacidad de autoevaluación.

- Personalizar y adaptar el proceso de aprendizaje al ritmo de cada estudiante.
- Favorecer el uso de las tecnologías digitales al servicio del aprendizaje.
- Aprovechar el tiempo de clase para consolidar lo aprendido.
- Fomentar la motivación tanto extrínseca como intrínseca del alumnado, más esta última que les ayuda a hacer cosas por sí mismos.
- Incentivar el interés por la asignatura.
- Mejorar el aprendizaje y los conocimientos académicos.
- Cambiar el rol del profesorado.

3. METODOLOGÍA

La metodología seguida en esta experiencia desarrollada en el curso académico 2022-2023, y que explicaremos pormenorizadamente, se puede resumir en tres fases.

La primera fase aborda la planificación e implementación del modelo Flipped Classroom, que se desarrolla en las siguientes etapas:

- Elección del cometido del temario cuya docencia se planifica bajo el enfoque Flipped Classroom.
- Selección del contenido que trabajará el alumnado de forma autónoma y el contenido que se trabajará guiado por las docentes en el aula.
- Planificación del trabajo previo que debe realizar el alumnado antes de asistir a las clases presenciales, selección de los materiales (vídeos), distribución y enriquecimiento de los materiales a través de la plataforma Edpuzzle.
- Planificación de las clases presenciales, seleccionando y elaborando las tareas de aprendizaje que se van a llevar a cabo en

el aula, tanto las tareas de trabajo individual, como las de trabajo colaborativo y de discusión.

- Implementación de las actividades programadas para ser realizadas de forma presencial en el aula a través de la herramienta digital Socrative, que nos permite de una manera efectiva la interacción con el alumnado, así como obtener de forma inmediata información sobre el desarrollo del proceso.

La segunda fase se dedica a la recopilación de información sobre:

- El rendimiento del alumnado en cada una de las actividades programadas que ha realizado tanto fuera como dentro del aula.
- La opinión de alumnado participante a través de un cuestionario para conocer su percepción y su satisfacción sobre la experiencia con las actividades realizadas. Este cuestionario se realiza al final del cuatrimestre.

La última fase aborda el análisis estadístico de los datos y el planteamiento de conclusiones.

3.1. LA PROPUESTA PEDAGÓGICA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO FLIPPED CLASSROOM

Nuestra propuesta para la implementación de Flipped Classroom en nuestra asignatura de Matemáticas, consiste en organizar el trabajo no presencial del alumnado en torno a una serie de vídeos que han sido elaborados con el objetivo de facilitar el aprendizaje de una serie de conceptos matemáticos fundamentales para construir el conocimiento básico de los contenidos del tema dedicado al estudio de las Formas Cuadráticas. Su visionado se ha enriquecido con algunas preguntas sobre el contenido visualizado en el vídeo hasta ese momento, lo que permite al alumnado conocer cómo se aplican estos conceptos básicos, y comprobar si han asimilado dichos conceptos, que serán utilizados en las actividades que se desarrollarán posteriormente en el aula. Además, se han introducido vídeos no sólo de contenido teórico sino también de desarrollo y resolución de ejercicios prácticos. De esta forma, hemos propuesto al alumnado como tarea que forma parte del trabajo no

presencial, la visualización de un total de siete vídeos explicativos correspondientes a los contenidos del tema, que se han puesto a disposición del alumnado a través de la plataforma Edpuzzle, indicándoles que los vídeos debían ser visionados antes de la clase.

Para poder obtener información sobre el rendimiento de los alumnos con el visionado de los vídeos, éstos han sido editados dentro de la plataforma de EdPuzzle, y se han enriquecido con algunas preguntas en momentos estratégicamente colocados para poder comprobar si el alumnado ha comprendido el concepto que se aborda en dicho vídeo, o bien, si sabe cómo se realiza un determinado cálculo o procedimiento, en el caso de los vídeos en los que se explica el desarrollo de ejercicios prácticos. Además, en la plataforma queda registrada toda la información sobre la actividad del alumno, quedando registrado el tiempo que ha dedicado al visionado del vídeo, las veces que ha visto cada fragmento y las respuestas a las preguntas planteadas. Esto nos ha permitido al profesorado comprobar si el alumnado ha visionado los materiales en su totalidad y si ha respondido a las preguntas correctamente. Con toda esta información recopilada del trabajo previo con los vídeos se ha planificado la clase presencial.

Además de los vídeos, se ha proporcionado al alumnado material sobre el contenido teórico de cada tema y ejercicios prácticos en formato pdf disponible en la plataforma de enseñanza virtual de la universidad (Blackboard Learning). Se ha indicado al alumnado que deben realizar la lectura de dicho material antes de la clase.

Para Bergmann y Sams (2012), en una clase tradicional la planificación de las principales actividades se debe organizar de la siguiente manera: 5 minutos de calentamiento, 20 minutos de revisión, 30 minutos de teoría y 20 minutos de práctica, mientras que, en el aula invertida, a los 5 minutos de actividad de calentamiento les deben seguir 10 minutos de preguntas y respuestas sobre el contenido de los vídeos, y 75 minutos de práctica bajo metodologías activas.

En nuestro caso, el principio de la clase se ha dedicado a la resolución de dudas y a la corrección de los errores detectados en la asimilación de los contenidos, para posteriormente afianzar aquellos puntos que el

alumnado ha comprendido y realiza bien. Los errores comunes se han abordado directamente propiciando un debate que ha sido guiado por las docentes. De esta forma, hemos afianzado el conocimiento de los conceptos y procedimientos, para posteriormente proponer la resolución de problemas en los que el alumnado debía aplicar dichos conceptos y procedimientos y que ya habían trabajado de forma no presencial y, de esta forma, poder avanzar en los contenidos.

Para detectar el nivel de asimilación de los conceptos trabajados durante el visionado de los vídeos, también hemos realizado en clase dos cuestionarios utilizando la plataforma Socrative. Esto nos ha permitido conocer los resultados de forma instantánea y ha favorecido la generación de un feedback entre las docentes y el alumnado que ha participado respondiendo estos cuestionarios en el aula.

Además, y dado el marcado carácter práctico de la asignatura, hemos trabajado con la metodología de aprendizaje basado en problemas, abordando la resolución de los mismos en el aula de forma individual y en grupo.

3.2. MÉTODO

Para analizar los resultados de aprendizaje, se tomará como variable de rendimiento la calificación en la prueba de evaluación continua de la pregunta del tema que se ha abordado con el modelo Flipped Classroom. Dicha calificación se valora sobre 10 puntos.

Para conocer la percepción del alumnado sobre la propuesta desarrollada bajo este enfoque de enseñanza y aprendizaje no tradicional, en el cuestionario les hemos planteado 7 preguntas en relación con los beneficios asociados a esta metodología. Según la literatura, la implementación del modelo Flipped Classroom supone la mejora de la autonomía y la capacidad de autoevaluación para el aprendizaje, los resultados de aprendizaje, la comprensión de la asignatura, la motivación y el interés por esta. También se ha incluido una pregunta en relación al cambio de rol del profesorado en relación a su papel de guía durante el desarrollo de las actividades. Todas las cuestiones se plantean como afirmaciones y se asocian a una escala de 5 niveles en la que 1=Totalmente en desacuerdo y 5=Totalmente de acuerdo.

El cuestionario se distribuyó en la última clase del cuatrimestre para que el alumnado pudiera hacer la valoración comparando el proceso de aprendizaje de los contenidos a través de este modelo con los temas impartidos bajo el modelo tradicional.

La muestra está integrada por el grupo de estudiantes que cumplen con los siguientes tres requisitos: han participado en la experiencia realizando las actividades de evaluación que se incluyen en la propuesta Flipped Classroom, han realizado la prueba de evaluación en la que se incluyen los contenidos correspondientes al tema de Formas Cuadráticas, y ha respondido a la encuesta. Así, la muestra se ha configurado con un total de 50 estudiantes, de los cuales un 44 % eran mujeres, sólo el 16% eran repetidores y para el 76% era la primera vez que participaban en una experiencia docente con el modelo Flipped Classroom.

Se realiza un análisis descriptivo de los resultados de rendimiento y de las respuestas a las cuestiones anteriores. Asimismo, se correlacionan dichas respuestas con la calificación obtenida.

4. RESULTADOS

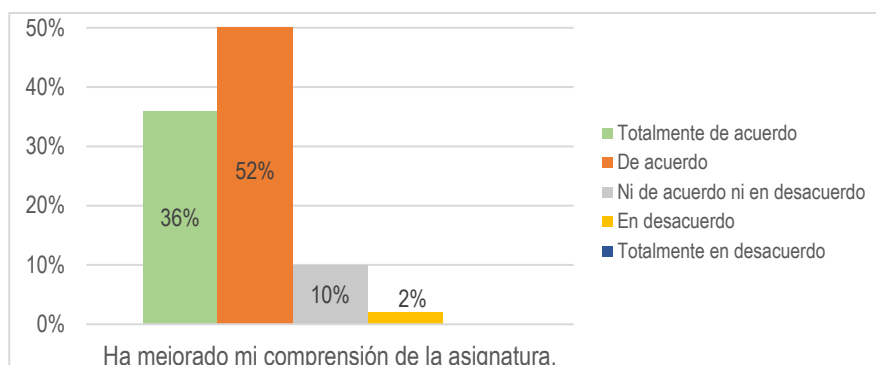
El análisis de los resultados muestra que el alumnado que ha seguido la propuesta de trabajo no presencial y en el aula, ha obtenido buenos resultados académicos. La calificación media del alumnado en la actividad de evaluación sobre la pregunta referida al tema de Formas Cuadráticas ha sido de 7,065 (Desv. 2,364), habiendo alcanzado el 14% la puntuación más alta en dicha pregunta (10) y el 84% ha obtenido una calificación igual o superior a 5.

A continuación, pasamos a comentar los resultados del cuestionario, comenzando con las preguntas relacionadas con el aprendizaje de los contenidos.

Las actividades que se realizan en el trabajo no presencial giran en torno al visionado de vídeos enriquecidos con preguntas en EdPuzzle y la resolución de problemas. Hemos desarrollado varios cuestionarios en la plataforma Socrative y diversas actividades de análisis de problemas bajo diversas metodologías, que se enfocan en que el alumnado pueda comprender el contenido y la materia de forma autónoma. Por ello,

preguntamos si los diferentes tipos de actividades que hemos planteado han logrado mejorar la comprensión de la materia. El porcentaje que está totalmente de acuerdo asciende al 52% y en total están de acuerdo un 88% (Gráfica 1).

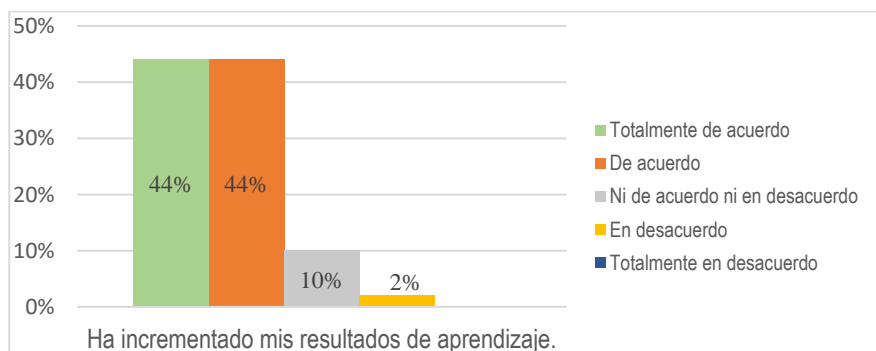
GRÁFICA 1. *Percepción del alumnado sobre la comprensión de la materia*



Fuente: elaboración propia

La segunda pregunta alude directamente a la mejora del aprendizaje. Consideramos que el alumnado es capaz de hacer esta valoración ya que el resto del temario se ha desarrollado bajo el modelo tradicional. El 88% declara estar de acuerdo con que han experimentado una mejora en el aprendizaje bajo este enfoque (estando el 44% totalmente de acuerdo) como se puede observar en la Gráfica 2.

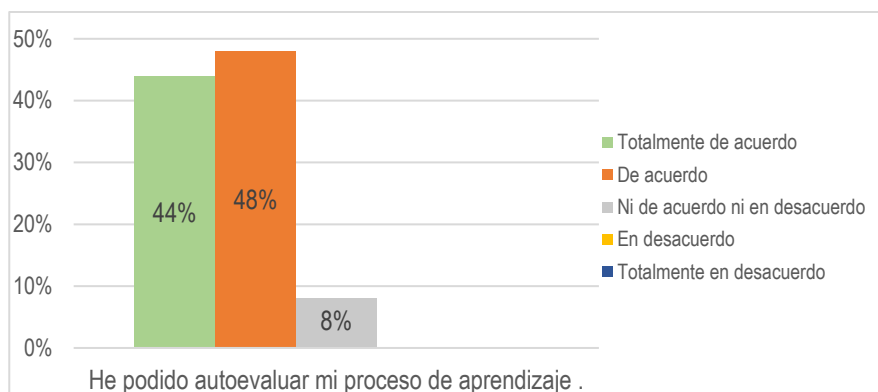
GRÁFICA 2. *Percepción del alumnado sobre la mejora del aprendizaje*



Fuente: elaboración propia

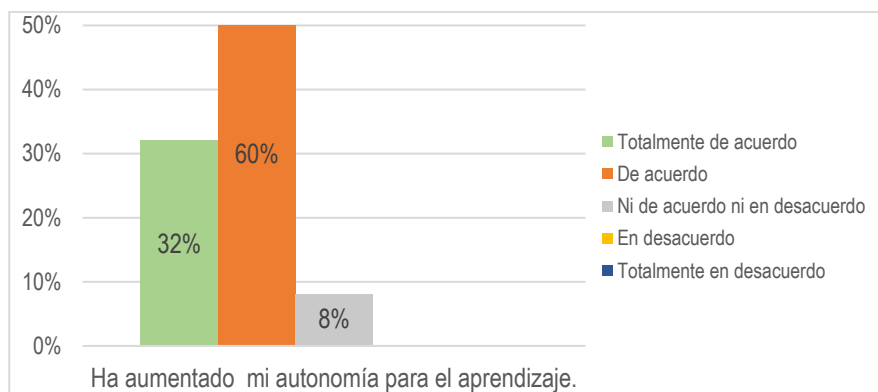
Con respecto a los objetivos relacionados con el desarrollo de competencias, nos centramos en la autoevaluación y autonomía del alumnado, ya que son competencias genéricas fundamentales para poder alcanzar el objetivo de aprendizaje a lo largo de la vida.

GRÁFICA 3. Percepción del alumnado sobre la mejora de su capacidad de autoevaluación



Fuente: elaboración propia

GRÁFICA 4. Percepción del alumnado sobre la mejora de su autonomía en el aprendizaje



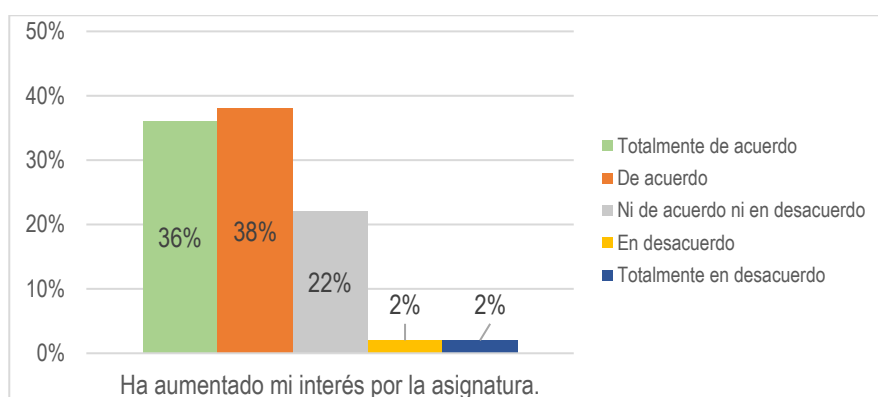
Fuente: elaboración propia

Partiendo de nuestra propuesta, planteamos al alumnado si, tras realizar los diferentes tipos de actividades que han sido propuestas han percibido una mejora en la capacidad de autoevaluación y en la autonomía en el aprendizaje. Respecto a ambas, el 92% reconoce estar de

acuerdo/totalmente de acuerdo por lo que con estos resultados se pone de manifiesto que efectivamente se ha producido dicha mejora (Gráficas 3 y 4, respectivamente). Estos resultados son totalmente lógicos debido a que son competencias interrelacionadas.

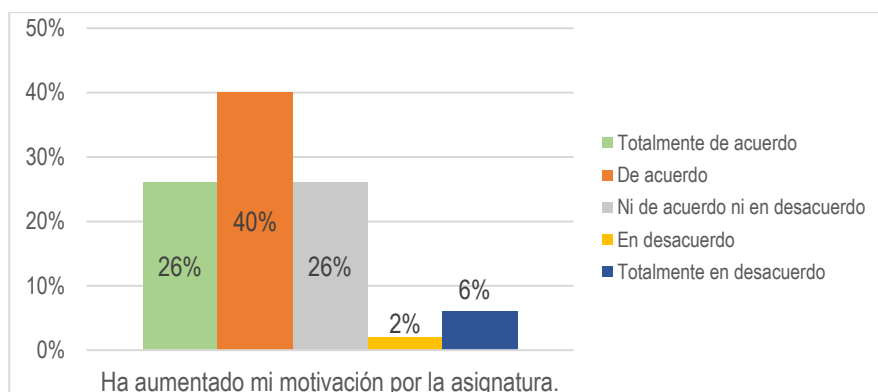
Respecto al interés y la motivación por la asignatura, el 74% y el 76%, respectivamente, considera que la propuesta ha conseguido mejorar estos dos aspectos tan relevantes tratándose de una asignatura cuantitativa. Los porcentajes están recogidos en las Gráficas 5 y 6, respectivamente.

GRÁFICA 5. Percepción del alumnado sobre la mejora del interés por la asignatura



Fuente: elaboración propia

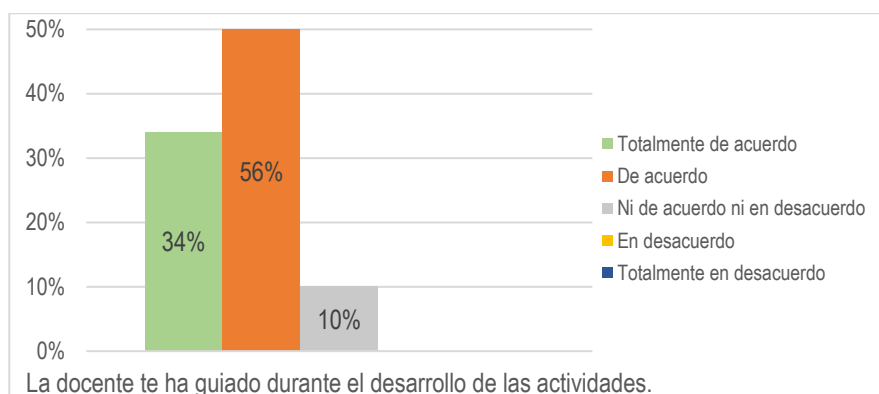
GRÁFICA 6. Percepción del alumnado sobre la mejora de la motivación hacia la asignatura



Fuente: elaboración propia

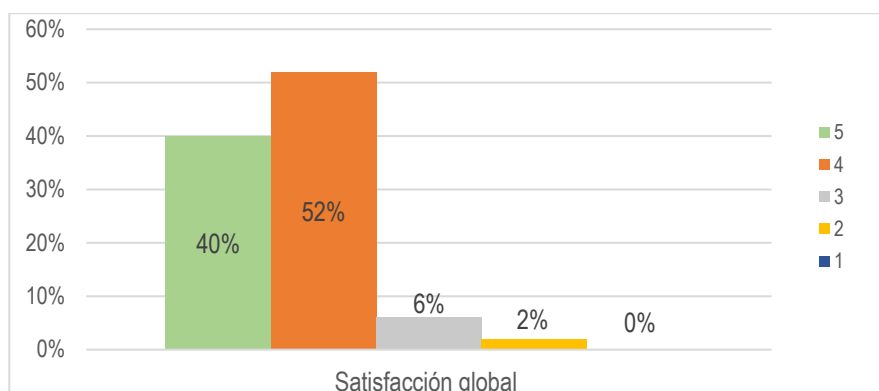
En la cuestión “*La docente te ha guiado durante el desarrollo de las actividades*” abordamos el cambio del rol del profesorado, que el modelo Flipped Classroom permite poner de manifiesto, no solo en su papel de guía sino también en el de planificador del desarrollo del proceso de aprendizaje. Encontramos que el 90% está de acuerdo o totalmente de acuerdo (Gráfica 7), lo que implica que el alumnado sí ha percibido este rol y que, por lo tanto, se ha logrado cambiar el papel del profesorado como simples transmisores del conocimiento a guías del proceso.

GRÁFICA 7. *Percepción del alumnado sobre el rol de guía de la docente*



Fuente: elaboración propia

GRÁFICA 8. *Satisfacción global*



Fuente: elaboración propia

Por último, preguntamos al alumnado por su satisfacción global con la experiencia y les pedimos que la valoraran en una escala del 1 al 5 (Gráfica 8), resultando que un 92% indica que está satisfecho con la experiencia, dando el 40% la máxima puntuación (5) y un 52% la siguiente puntuación (la mediana de las respuestas a este ítem es 4)

La satisfacción global con la metodología no está influenciada por la calificación obtenida por el alumno en la pregunta de Formas Cuadráticas (Rho de Spearman=0,134, $p=0,355$), por lo que se puede llegar a la conclusión de que la percepción es objetiva.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La experiencia que hemos puesto en marcha, y que mostramos en este trabajo, muestra la importancia de incorporar nuevas metodologías para aumentar el rendimiento del alumnado y fomentar su autonomía en adquisición de conocimientos. Al igual que en otros trabajos en los que se han valorado diferentes experiencias de la aplicación del modelo Flipped Classroom en un entorno universitario (Sola Martínez et ál. 2018, Sopamena et ál, 2023), en esta experiencia se ha puesto de manifiesto una alta satisfacción del alumnado con la implantación de esta metodología y una mejora en su rendimiento.

También es muy importante la labor de guía del docente, fundamental para que el alumnado pueda avanzar en este proceso de enseñanza y aprendizaje de una forma eficiente. Realizar una buena programación de las tareas y seleccionar bien los materiales que se ponen a disposición del alumnado para que realicen las tareas fuera del aula es un aspecto fundamental para el éxito de este modelo. Creemos que la utilización de vídeos cortos que contengan explicaciones de conceptos básicos y de desarrollos teóricos o de resolución de ejercicios prácticos ha sido muy útil para que el alumnado pueda desarrollar un trabajo autónomo.

Por otro lado, las actividades que se realizan en el aula, dirigidas al refuerzo de los conceptos previamente estudiados por los alumnos, y a la profundización en los aspectos más complejos de la materia, deben organizarse de forma que se fomente la participación activa del alumnado a través de trabajos colaborativos, juegos, resolución de cuestionarios,

entre otros. En nuestro caso, la plataforma Socrative nos ha permitido interactuar con los alumnos en clase y recibir un feedback inmediato del desarrollo de las tareas que se realizaban en el aula.

Es necesario señalar que el desarrollo de este tipo de propuestas, cuyo objetivo es implementar el modelo Flipped Classroom, supone una carga adicional importante para el profesorado implicado. Sin embargo, creemos que este trabajo puede animar e inspirar al profesorado universitario a su implementación, dado que los resultados obtenidos en esta experiencia ponen de manifiesto que permite abordar con éxito no sólo el aprendizaje de contenidos sino también el desarrollo de un aprendizaje basado en competencias.

Por otra parte, queremos hacer constar que las tres profesoras implicadas en esta experiencia valoramos positivamente los resultados generales que se han obtenido, a pesar de que la carga de trabajo que supone la implementación de este modelo es considerable.

A partir del desarrollo de esta experiencia podemos obtener conclusiones tanto del rendimiento como de la opinión del alumnado. Las calificaciones obtenidas en la pregunta del tema abordado bajo el enfoque Flipped Classroom indican un buen nivel de conocimientos adquiridos, por lo que la calificación media obtenida en la pregunta sobre Formas Cuadráticas indica que el alumnado ha logrado el objetivo de aprendizaje de los contenidos.

Con respecto a las preguntas que se plantearon en el cuestionario final al alumnado, los resultados correspondientes a las preguntas relacionadas con el aprendizaje de los contenidos nos han llevado a una serie de conclusiones positivas en torno a los beneficios que la experiencia ha tendido para el alumnado.

Las respuestas a las cuestiones relacionadas con la capacidad de autoevaluación y la autonomía en el aprendizaje nos indican que se han alcanzado los dos objetivos competenciales planteados.

La motivación y el interés por la asignatura constituyen dos de los grandes retos en las asignaturas cuantitativas hacia las que la mayoría del alumnado no suele tener una actitud positiva (Lazzari, 2023). Los

resultados obtenidos a partir de las respuestas dadas por el alumnado en el cuestionario nos permiten afirmar que la propuesta que hemos llevado a cabo en la asignatura de Matemáticas en el primer curso del Grado de Finanzas y Contabilidad nos ha permitido afrontar con éxito estos dos importantes retos.

Además, las respuestas a las cuestiones planteadas en referencia al nivel de satisfacción muestran que el alumnado está satisfecho con la experiencia de aprendizaje en la que ha participado, así como con las diversas actividades que se han propuesto para el aprendizaje.

Los resultados que se han obtenido son satisfactorios y nos animan a valorar la implementación en otros temas de la asignatura, ampliando así la experiencia. No obstante, dichas ampliaciones deben realizarse de forma adecuada para que no se difumine este efecto positivo, como suele ocurrir algunas veces cuando desaparece la novedad, para lo cual sería conveniente plantear intervenciones orientadas a lograr una adherencia al modelo.

No obstante, el trabajo que hemos realizado en esta primera implementación de Flipped Classroom, nos sirve como base para poder ir introduciendo una serie de mejoras, que nos permitan avanzar de forma adecuada a lo largo del tiempo hasta completar de manera totalmente satisfactoria la implementación de este modelo. Para llevar a cabo estas mejoras también se tendrán en cuenta los resultados de las encuestas.

La valoración positiva de la experiencia por parte del alumnado debe interpretarse como incentivo para seguir trabajando en este enfoque, mejorando, ampliando la propuesta e incorporando nuevas herramientas. Además, esta puede ser una experiencia que acerque a otros y otras docentes el enfoque Flipped Classroom para su implementación en la docencia universitaria. Esperamos en un futuro poder ampliar y mejorar esta propuesta e implementarla en otros grados.

6. REFERENCIAS

- Anderson, L. W. y Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education, 120-129
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, Cognitive Domain*. New York; Toronto: Longman, Green.
- Bredow, C. A., Roehling, P. V., Knorp, A. J., y Sweet, A. M. (2021). To Flip or Not to Flip? A Meta-Analysis of the Efficacy of Flipped Learning in Higher Education. *Review of Educational Research*, 91(6), 878–918. <https://doi.org/10.3102/00346543211019122>
- Clark, K. R. (2015). The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91–115. <https://doi.org/10.9743/JEO.2015.1.5>
- De Araujo, Z., Otten, S. y Birisci S. (2017). Mathematics teachers' motivations for, conceptions of, and experiences with flipped instruction. *Teaching and Teacher Education*, 62, 60-70, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.11.006>
- Domínguez Rodríguez, F.J. y Palomares Ruiz, A. (2020). El aula invertida como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje. *Contextos educ*, 26, 266-275.
- Fornons Jou, V. y Palau Martin, R. (2021) Flipped Classroom en la enseñanza de las matemáticas una revisión sistemática. *Education in the knowledge society (EKS)*, 22
- Francel, T.J., (2014). Is flipped learning appropriate?. *Journal of Research in Innovative Teaching*, 71, 119-128.
- Freeman, S., Eddy, S.L., McDonough, M., Smith, M.K., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M.P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 111(23), 8410–8415
- Fung, C.-H., Besser, M., Poon, K.-K. (2021). Systematic Literature Review of Flipped Classroom in Mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(6). <https://doi.org/10.29333/ejmste/10900>

- Gilboy, M.B., Heinerichs, S. y Pazzaglia, G. (2015). Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom, *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47 (1), 109-114, <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.08.008>.
- Gorozidis, G. y Papaioannou, A. G. (2014). Teachers' motivation to participate in training and to implement innovations. *Teaching and Teacher Education*, 39, 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.12.001>
- Güler, M., Kokoç, M. y Önder Bütüner, S. (2023). Does a flipped classroom model work in mathematics education? A meta-analysis. *Educ Inf Technol* 28, 57–79. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11143-z>
- Koehler, M.J.; Mishra, P. y Cain, W. (2015). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)?, *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 10(6), 9-23
- Lazzari, E. (2023). Flipped learning and affect in mathematics: Results of an initial narrative analysis. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), 77-88. <https://doi.org/10.30935/scimath/12435>
- Lo, C.K., Hew, K.F. y Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classrooms: A synthesis of research in mathematics education, *Educational Research Review*, 22, 50-73, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.002>
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N. y Swift, A. (2013). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Tehnology*. 45(3), 317–324
- McGivney-Burelle, J. y Xue, F. (2013). Flipping Calculus. *Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 23(5), 447-486 <https://doi.org/10.1080/10511970.2012.757571>
- Özdemir, A. y Senturk, M.L.(2021). The Effect of Flipped Classroom Model on Students' Academic Achievement in Science and Mathematics Education: A Meta-Analysis Study. *Journal of Educational Technology*, 18 (3), 22-41
- Otten, S., De Araujo, Z., Sherman, M. y Birişçi, S. (2023). A framework for capturing structural variation in flipped mathematics instruction, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(5), 639-670, <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1958945>
- Santiago Campi3n, R. y Bergmann, J. (2018). *Aprender al rev3s. Flipped Learning 3.0 y Metodolog3as activas en el aula*. Barcelona: Paid3s Educaci3n.

- Sánchez-Soto, L., García-Martín, J. (2023). El impacto psicoeducativo de la metodología Flipped Classroom en la Educación Superior: una revisión teórica sistemática. *Rev. complot. Educ.* 34(1), 217-229.
- Shi, Y., Ma, Y., MacLeod, J. (2020). College students' cognitive learning outcomes in flipped classroom instruction: a meta-analysis of the empirical literature. *J. Comput. Educ.* 7, 79–103.
<https://doi.org/10.1007/s40692-019-00142-8>
- Sola Martínez, T., Aznar Díaz, I., Romero Rodríguez, J. M., y Rodríguez-García, A.-M. (2018). Eficacia del Método Flipped Classroom en la Universidad: Meta-Análisis de la Producción Científica de Impacto. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 17(1).
<https://doi.org/10.15366/reice2019.17.1.002>
- Sopamena, P., Sangadji, K., Riaddin, D., Kalky, S. y Assagaf, G. (2023): Effectiveness of Flipped Classroom Model on Mathematics Achievement at the University Level: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Instruction*, 16, 1
- Talbert, R. (2014). Inverting the linear algebra classroom. *Primus: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 24(5), 361-374. Recuperado de
<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10511970.2014.883457>