

# EL MODELO FLIPPED CLASSROOM EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO SOBRE LAS ACTIVIDADES DE CLASE

**Patrocinio Fernández-Geniz; Inmaculada Concepción Masero-Moreno;  
Asunción Zapata-Reina**

*Departamento de Economía Aplicada III. Universidad de Sevilla.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes retos de la docencia es implicar y motivar al alumnado en el desarrollo del proceso de aprendizaje. A nivel universitario, este reto cobra especial relevancia en el trabajo no presencial previo a la clase en el aula. El modelo Flipped Classroom o Aula Invertida es un modelo de enseñanza y aprendizaje que permite implicar al alumnado en el trabajo no presencial previo, favoreciendo su organización y utilidad (Bergmann & Sams, 2012; Martín & Santiago, 2015; Prieto et ál., 2018; Tucker, 2012). En este modelo el profesorado planifica y guía al alumnado en sus necesidades de aprendizaje promoviendo que asuma un rol activo en dicho proceso (Francl, 2014) y favoreciendo el desarrollo de su capacidad de aprendizaje autónomo y autoevaluación.

Para el trabajo no presencial se utilizan diversos materiales docentes. Lo más usual es utilizar videos sobre determinados conceptos básicos de forma que faciliten su aprendizaje (Palacio, 2010). También, se están implementando otros recursos didácticos abiertos (RDA) como los materiales interactivos elaborados con la herramienta Geneal.ly (Martín & Duarte-Hueros, 2016).

Parte de la innovación que supone la implementación del modelo Flipped Classroom proviene de los videos utilizados en la propuesta previa al desarrollo de la clase (De Araujo, Otten, & Birisci, 2017), ya que su visionado genera la clave para poder hacer un planeamiento diferente del tiempo de clase y puede influir positivamente en el rendimiento en esta materia (Ilioudi, Giannakos & Chorianopoulos, 2013).

El visionado de estos materiales docentes en formato video permite liberar tiempo de clase para realizar diferentes tipos de actividades y favorece el papel de orientador del profesorado en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Implementar en el aula la discusión y resolución de dudas facilita al profesorado el poder conocer el nivel de comprensión de los conceptos trabajados de forma no presencial (García, Porto & Hernández, 2019). Son numerosas las plataformas online que se utilizan para obtener esta información, como Wooclap, Quizizz o Socrative, que, a través de las respuestas a preguntas de diferente tipo,

facilitan información instantánea, lo que permite generar feedback en el aula (Narbón-Perpiñá & Peiró-Palomino, 2018; Perera & Hervás, 2019).

En este modelo es muy importante la planificación y organización de las actividades a desarrollar en las clases presenciales, que deben ser acordes con el trabajo no presencial realizado por el alumnado (Otten et ál., 2023). De hecho, debe estar enfocada a promover el desarrollo y aprovechamiento de la clase, priorizando la implementación de actividades desarrolladas bajo metodologías activas que han de ser supervisadas por el profesorado. Su elección y planteamiento deben estar basados en la necesidad de una coherencia didáctica entre los contenidos, y los objetivos competenciales y de conocimiento (Biggs, 2006).

De todo lo anterior se deduce que es necesaria una gran implicación del docente, tanto para la elaboración de materiales para las actividades dentro y fuera del aula, como para implantar un cambio metodológico que permita la interacción y la participación activa del alumnado, y proponer un sistema de evaluación que refleje todo este proceso.

Generalmente, tras la incorporación de este modelo de Aula Invertida, el alumnado manifiesta un aumento de la confianza y del grado de satisfacción (Fornons & Palau, 2021). Asimismo, señala como ventajas del modelo la capacidad de trabajar a su propio ritmo y la facilidad de adquirir los conocimientos a través de los videos, resaltando la utilidad de estos para la preparación de exámenes (McGivney-Burelle & Xue, 2013).

La creciente utilización de Flipped Classroom en la enseñanza se pone de manifiesto en la proliferación de estudios sobre el rendimiento académico al aplicar este modelo en distintos niveles educativos (Al-Samirraie, Shamsuddin, & Alzahrani, 2020; Shi, Ma & MacLeod, 2020; Özdemir & Senturk, 2021), en concreto, en la enseñanza de las matemáticas, tanto en niveles no universitarios (Clark, 2015; Otten et ál., 2023), como en la enseñanza universitaria (Bredow et ál., 2021; Masero-Moreno & Alborch, 2023). Otros estudios analizan no sólo el efecto del modelo sobre el rendimiento académico, sino también sobre el nivel de satisfacción del alumnado. (Lo, Hew, & Chen 2017; Fornons & Palau, 2021). En los últimos años se han publicado meta-análisis que analizan estudios de los efectos de la implementación del modelo en asignaturas de matemáticas (Fung, Besser & Poon, 2021; Güler, Kokoç & Önder Bütüner, 2023). A pesar del incremento en el número de publicaciones sobre este tema, son aún escasos los trabajos que analizan la incorporación del modelo Flipped Classroom en las matemáticas universitarias (Sopamena et al., 2023).

En este trabajo exponemos la implementación del modelo Flipped Classroom en la enseñanza de una parte del programa de la asignatura de Matemáticas de primer curso del Grado en Finanzas y Contabilidad de la Universidad de Sevilla. En concreto, nos centramos en las actividades realizadas en el aula y en la percepción y opinión del alumnado acerca de ellas.

## 2. PLANIFICACIÓN DE LA EXPERIENCIA

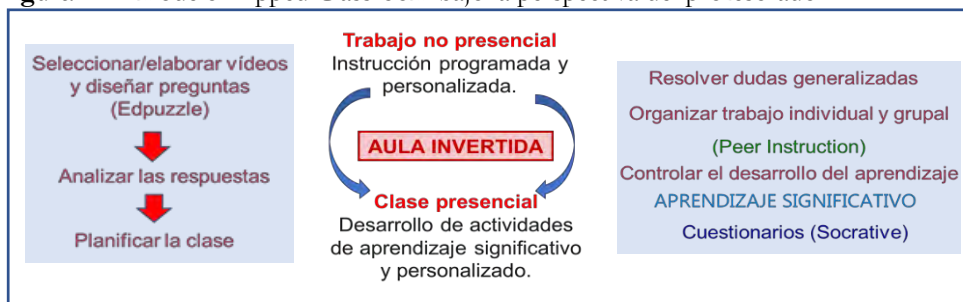
El modelo Flipped Classroom cambia la dinámica de funcionamiento habitual en la enseñanza universitaria, en la que el profesor pasa de ser un mero transmisor de conocimientos a ser un guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y el alumnado pasa a convertirse en una parte activa de este proceso. Sin embargo, este nuevo papel del profesorado no significa una menor importancia del trabajo que realiza, sino todo lo contrario. De hecho, para que este modelo tenga éxito es fundamental que el profesorado realice una planificación eficaz de las tareas a realizar por el alumnado fuera y dentro del aula. En esta planificación, es importante delimitar bien los objetivos que se quieren alcanzar para así determinar correctamente los contenidos y establecer las características (formato, distribución temporal, duración) de las actividades.

Para las actividades no presenciales es conveniente utilizar una plataforma que registre el progreso del alumnado, como puede ser Edpuzzle (que es la que hemos utilizado, figura 1), que proporciona información sobre el visionado, el tiempo empleado, el número de visionados, y las respuestas a las preguntas planteadas en el video. Esto nos ha permitido conocer con anterioridad a la clase las deficiencias y dificultades en la comprensión de los conceptos, facilitando la planificación de las actividades en el aula para resolver dudas y cubrir estas deficiencias, así como programar actividades para reforzar estos conocimientos y trabajar de forma interactiva con el resto de los compañeros.

Con respecto a las actividades presenciales, la planificación del tiempo de trabajo en el aula la hemos estructurado de la siguiente forma:

- Recepción del alumnado (10 minutos).
- Resolución de dudas (15 minutos aproximadamente).
- Revisión de las actividades realizadas por el alumnado con los materiales multimedia fuera del aula y corrección de las deficiencias detectadas, incidiendo en aquellos aspectos que hayan presentado mayor dificultad para el alumnado (entre 20 y 30 minutos).
- Realización de actividades, tanto individuales como colaborativas, para poner en práctica y afianzar los conocimientos adquiridos por el alumnado (30 minutos).
- Profundización y ampliación de conceptos (20 minutos).
- Resumen y despedida (10 minutos).

**Figura 1.** El modelo Flipped Classroom bajo la perspectiva del profesorado.



Fuente: elaboración propia

Para llevar a cabo parte de las actividades interactivas en el aula, hemos planteado cuestionarios que permiten hacer las clases mucho más activas. Para su desarrollo en el aula hemos utilizado la plataforma Socrative, que facilita un feedback inmediato sobre las respuestas del alumnado a las preguntas planteadas. A través de esta plataforma, el profesorado puede conocer el nivel de comprensión del alumnado sobre los conceptos trabajados, así como las deficiencias que presenta. Además, proporciona un registro de todas las respuestas, por lo que es una herramienta muy útil para llevar un seguimiento continuado del aprendizaje del alumnado, a la vez que facilita la implementación de una evaluación formativa.

### 3. METODOLOGÍA

El trabajo analiza la percepción del alumnado sobre diferentes aspectos de la implementación de la propuesta de Flipped Classroom desarrollada en la asignatura Matemáticas. El análisis se centra en ocho cuestiones que aluden al desarrollo de las clases presenciales que se plantean a partir del trabajo no presencial del alumnado y que se desarrollan bajo las metodologías de aprendizaje en grupo y de aprendizaje basado en problemas.

Se pregunta al alumnado sobre dos aspectos muy importantes en este tipo de propuestas: la planificación de las actividades y el tiempo dedicado a su desarrollo. Uno de los retos es conseguir la fidelización al modelo Flipped Classroom. Para que el alumnado mantenga el interés por la asignatura se plantean actividades que sean retadoras y que, además, muestren la aplicación práctica de los contenidos teóricos que el alumnado trabajó no presencialmente, por lo que se han incluido dos preguntas sobre estos dos aspectos.

Para valorar el papel de guía del profesorado se le pregunta acerca de si ha percibido que sus preguntas fomentan la reflexión en torno a los conceptos y contenidos trabajados antes y durante la clase, y si ha abordado en dichas actividades la teoría que ha trabajado el alumnado de forma no presencial, relacionando la teoría con las actividades propuestas. Además, se plantean dos preguntas sobre las interacciones en el aula.

Por último, se incluye una cuestión sobre el grado de satisfacción del alumnado con la propuesta.

Las cuestiones tienen asociada una escala tipo Likert en la que, de mayor a menor, 5 es totalmente de acuerdo y 1 es totalmente en desacuerdo.

Han respondido al cuestionario 65 estudiantes que participaron en la experiencia asistiendo a clase y realizando las actividades propuestas en el aula correspondientes al tema de Formas Cuadráticas, siendo un 44,61% mujeres. El 83,07% son estudiantes de nuevo ingreso y para el 73,84% era su primera experiencia con un modelo no tradicional de enseñanza.

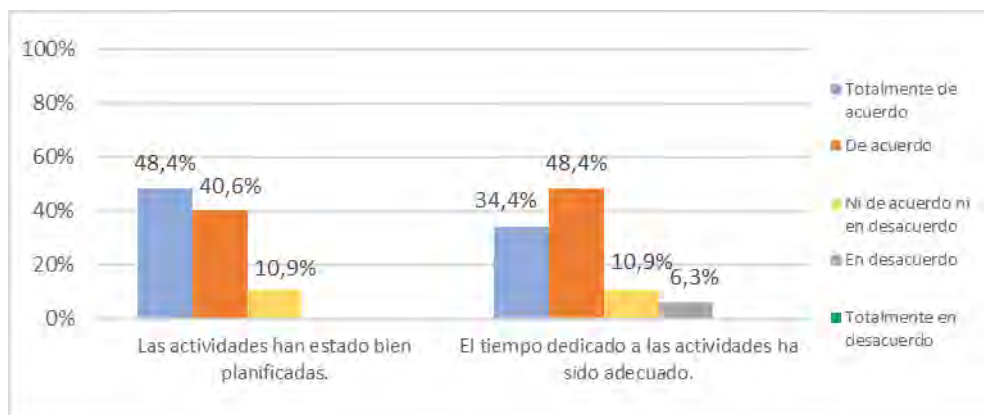
Se ha realizado un análisis descriptivo de los resultados de las respuestas a las cuestiones anteriores y correlacional de dichas respuestas con el nivel de satisfacción.

### 4. RESULTADOS

Comentaremos las repuestas del cuestionario, comenzando con las preguntas relacionadas con la adecuación temporal y de duración de las actividades.

Las actividades que se desarrollan en el aula se proponen bajo la metodología del aprendizaje basado en la resolución de problemas y aprendizaje en grupo. Preguntado el alumnado sobre la adecuación de la planificación de estas actividades a lo largo del periodo que abarca la propuesta, el 89% está de acuerdo con dicha planificación (totalmente de acuerdo asciende al 48,4%) y el resto no opina. En relación al tiempo dedicado a las actividades, como se observa en la gráfica 1, el 82,8% está de acuerdo

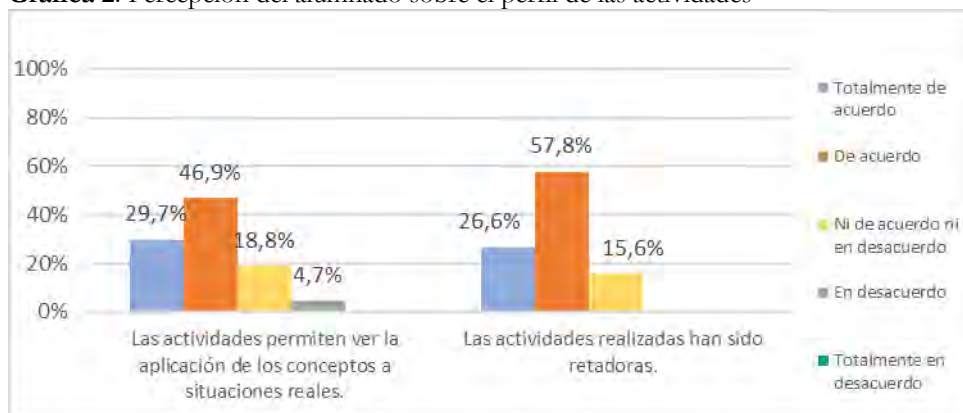
**Gráfica 1.** Percepción del alumnado sobre la planificación y duración de las actividades



Fuente: elaboración propia

En relación al perfil de las actividades, el 76,6% del alumnado está de acuerdo en que las actividades les han permitido comprobar la aplicación de la teoría a la práctica y el 84,4% las ha percibido como actividades retadoras (gráfica 2).

**Gráfica 2.** Percepción del alumnado sobre el perfil de las actividades



Fuente: elaboración propia

El siguiente grupo de preguntas se centra en las interacciones entre todos los agentes a partir del trabajo que se desarrolla en el aula para realizar las actividades. El 86% reconoce que estas han favorecido la mejora de las relaciones entre el alumnado y con el profesorado el 79,7%. Los porcentajes están recogidos en la gráfica 3.

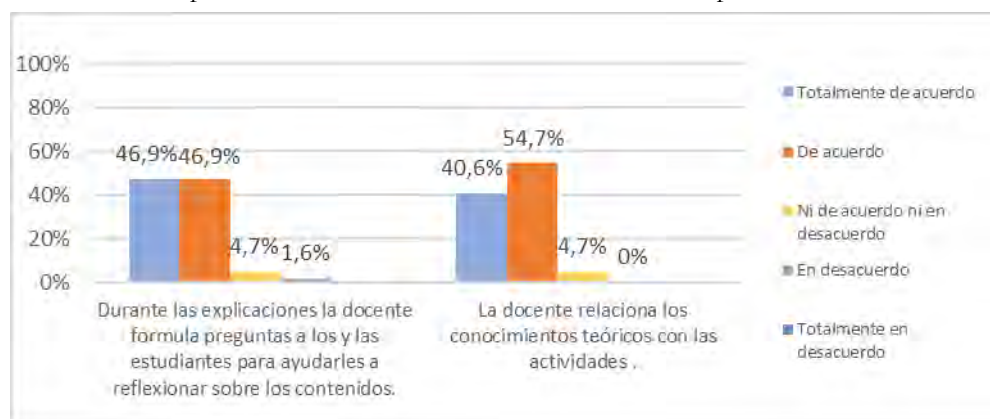
**Gráfica 3.** Percepción del alumnado sobre la mejora de las interacciones en el aula



Fuente: elaboración propia

Para conocer la percepción sobre el papel que ha desarrollado el profesorado en el aula, hemos preguntado sobre la utilidad de sus preguntas para promover la reflexión y de sus explicaciones para relacionar la teoría con la práctica en las actividades. El 93,8% y el 95,3%, respectivamente, están de acuerdo con que estas acciones del profesorado han promovido ambos aspectos del aprendizaje en el aula. Las frecuencias de las respuestas están recogidas en la gráfica 4.

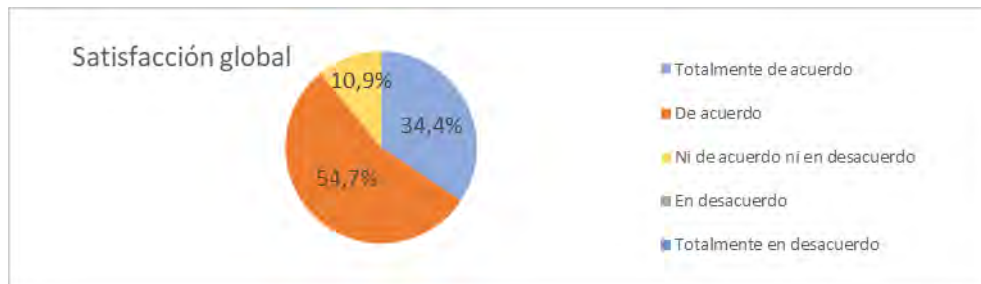
**Gráfica 4.** Percepción del alumnado sobre las intervenciones del profesorado en el aula.



Fuente: elaboración propia

En último lugar, introducimos una pregunta sobre la satisfacción con la experiencia en el aula. Los resultados se recogen en la gráfica 5, observándose que el 89,1% se siente satisfecho con la experiencia, mientras el resto no tiene opinión.

**Gráfica 5.** Satisfacción global.



Fuente: elaboración propia

Se ha realizado un análisis correlacional entre las ocho cuestiones y la satisfacción, cuyos resultados se recogen en la tabla 1. Se observa que las respuestas están relacionadas positiva y significativamente con el nivel de satisfacción, salvo la percepción de mejora en el nivel de interacción.

**Tabla 1.** Correlación entre las cuestiones y la satisfacción.

	Coefficiente de correlación Rho de Spearman
Satisfacción global con los contenidos impartidos.	
La docente tiene en cuenta las ideas previas de los y las estudiantes para organizar la enseñanza.	,469**
Durante las explicaciones la docente formula preguntas a los y las estudiantes para ayudarles a reflexionar sobre los contenidos.	,263*
La docente relaciona los conocimientos teóricos con las actividades .	,477**
Las actividades han estado bien planificadas.	,290*
Las actividades permiten ver la aplicación de los conceptos a situaciones reales.	,363**
Las actividades realizadas han sido retadoras.	,340**
El tiempo dedicado a las actividades ha sido adecuado.	,355**
Tras la realización de las actividades se han alcanzado los objetivos propuestos.	,402**
Las actividades han hecho que aumente mis interacciones con los compañeros/as.	0,117
Las actividades han hecho que aumente mis interacciones con el docente.	,375**

Nota: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,001$ . Fuente: elaboración propia

## 5. CONCLUSIONES

Actualmente se están implementando en la docencia universitaria modelos de enseñanza en los que el alumnado juega un papel importante en el desarrollo de su aprendizaje. Entre los que más éxito están teniendo en el ámbito universitario se encuentra el modelo Flipped Classroom o Aula Invertida, cuya implementación se ha visto favorecida por la creciente presencia de las nuevas tecnologías en el ámbito académico.

La propuesta que hemos planteado deja constancia de la importancia del trabajo que desarrolla el profesorado para implementar de forma adecuada el modelo Flipped Classroom en su docencia. Esto se observa tanto en la planificación exhaustiva de las tareas que el alumnado debe realizar de forma autónoma fuera del aula, como en la organización de los contenidos y la planificación de las actividades presenciales que se realizarán en el aula.

En este trabajo nos hemos centrado en el análisis de la adecuación de la propuesta realizada para el desarrollo del aprendizaje en el aula de forma presencial. Esto incluye no sólo la planificación, el perfil de las actividades seleccionadas y el tiempo dedicado a ellas, sino que también incluye el tipo de intervenciones del profesorado en el aula asumiendo el rol de guía del proceso.

La percepción del alumnado sobre todos estos aspectos confirma la validez de la propuesta. Además, dicha percepción pone de manifiesto la mejora de las interacciones en el aula entre el alumnado y con el profesorado, independientemente del grado de satisfacción del alumnado con la propuesta, que en nuestro caso ha sido elevado. Esto supone cumplir con uno de los retos en la enseñanza de cualquier asignatura, dado el enriquecimiento que proporciona la interacción a nivel de desarrollo educativo y personal.

La adaptación de cualquier modelo de enseñanza-aprendizaje a un entorno donde las nuevas tecnologías juegan un papel importante se plasma en nuestra propuesta a través del uso de la plataforma Edpuzzle para el trabajo no presencial y la herramienta online Socrative para la realización de actividades interactivas en el aula.

La información recogida en este trabajo permite al profesorado implicado realizar cambios y planificar intervenciones sobre la propuesta aquí recogida para las futuras aplicaciones de este modelo didáctico, así como su ampliación a otros temas y asignaturas de matemáticas de otros grados.

Queremos dejar constancia del aumento de la carga de trabajo que supone para el profesorado la implementación del modelo Flipped Classroom. Sin embargo, como se evidencia en el trabajo, los beneficios que aporta para el alumnado tanto a nivel académico como de relaciones hace que se postule como uno de los modelos con mayor proyección en los próximos años.



Esperamos que este trabajo contribuya a ampliar la literatura existente sobre la aplicación del modelo Flipped Classroom en la enseñanza universitaria de las matemáticas e inspire y anime al profesorado universitario a implementar este modelo.

## REFERENCIAS

- Al-Samarraie, H., Shamsuddin, A. & Alzahrani, A.I. (2020). A flipped classroom model in higher education: a review of the evidence across disciplines. *Education Tech Research Dev* 68, 1017–1051 <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09718-8>
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education
- Biggs, J. (2006). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea
- Bredow, C. A., Roehling, P. V., Knorp, A. J. & 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., & Birisci, S. (2017). Conceptualizing “homework” in flipped mathematics classes. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 248-260
- Francl, T.J., (2014). Is flipped learning appropriate? *Journal of Research in Innovative Teaching*, 71, 119-128
- Fornons Jou, V. & Palau Martin, R. (2021) Flipped Classroom en la enseñanza de las matemáticas una revisión sistemática. *Education in the knowledge society (EKS)*, 22
- 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>
- García, M., Porto, M. & Hernández, F. (2019). El aula invertida con alumnos de primero de magisterio: fortalezas y debilidades. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 17(2), 89-106
- Gilboy, M.B., Heinerichs, S. & 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>

Güler, M., Kokoç, M. & 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>

Ilioudi, C., Giannakos, M. N. & Chorianopoulos, K. (2013). Investigating differences among the commonly used video lecture styles. In *Proceedings of the Workshop on Analytics on Video-based Learning*, WAVE (Vol.13)

Lo, C.K., Hew, K.F. & 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>

Martín, M. S. & Duarte-Hueros, A. (2016). Los entornos personales de aprendizaje para la formación profesional: el caso de Genially Stetic. En Roig, R. (Corrd.) *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje*, 2659-2666. Ediciones Octaedro, Barcelona

Martín, D. & Santiago, R. (2015). ¿Es el flipped classroom un modelo pedagógico eficaz?: Un estudio sobre la percepción de estudiantes de Primaria, ESO y Bachillerato. *Comunicación y Pedagogía, Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, 285-286 (Monográfico sobre Flipped Classroom), 29-35

Masero-Moreno, I.C. & Alborch, G. (2023). Implementación e influencia del modelo de clase invertida en el aprendizaje en línea de dos asignaturas universitarias. *Educar*. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1765>

McGivney-Burelle, J. & 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>

Narbón-Perpiñá, I. & Peiró-Palomino, J. (2018). La plataforma Socrative como herramienta de aprendizaje: Una aplicación a la asignatura Métodos Cuantitativos. *e-pública Revista electrónica sobre la enseñanza de la Economía Pública*, 22, 41-50

Otten, S., De Araujo, Z., Sherman, M. & 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>

Özdemir, A. & 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

Palacio, J. G., & Landeta-Etxeberria, A. (2010). Sistemas con contenido audiovisual y multimedia para el desarrollo de entornos Elearning 2.0. *Nuevas tendencias de e-learning y actividades didácticas innovadoras*, 97-110.

Perera, V. H. & Hervás, C. (2019). Percepción de estudiantes universitarios sobre el uso de Socrative en experiencias de aprendizaje con tecnología móvil. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21,05, 1-10

Prieto, A., Díaz, D., Lara, I., Monserrat, J., Sanvicen, P., Santiago, R., Corell, A. & Álvarez-mon, M. (2018) Nuevas combinaciones de aula inversa con just in time teaching y análisis de respuestas de alumnos. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 175-194. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18836>

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>

Sopamena, P., Sangadji, K., Riaddin, D., Kalky, S. & 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

Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82-83