

# BORDÓN

## Revista de Pedagogía

NÚMERO MONOGRÁFICO / *SPECIAL ISSUE*

Rendimiento en matemáticas y la ciencia de la educación  
matemática: evidencia de diferentes naciones  
*Mathematics achievement and the science of mathematics  
education: evidence from different nations*

María Inés Susperreguy, Blanca Arteaga Martínez y Elida V. Laski  
(editores invitados / *guest editors*)



Volumen 70  
Número, 3  
2018

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PEDAGOGÍA**

# LA CLASE INVERTIDA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO: ACERCANDO LA REALIDAD DEL AULA DE MATEMÁTICAS

## *Flipped classroom in preservice teacher training: an approach to a real mathematics classroom*

ANA I. CID-CID, ROCÍO GUEDE-CID Y PIEDAD TOLMOS-RODRÍGUEZ-PIÑERO  
Universidad Rey Juan Carlos

DOI: 10.13042/Bordon.2018.64127

Fecha de recepción: 03/04/2018 • Fecha de aceptación: 21/05/2018

Autora de contacto / Corresponding author: Piedad Tolmos-Rodríguez-Piñero. E-mail: piedad.tolmos@urjc.es

---

**INTRODUCCIÓN.** La formación inicial del profesorado es un elemento básico para garantizar un sistema educativo de calidad. Los programas de formación, en cualquiera de sus etapas, deben asegurar las competencias del futuro profesor en materia de conocimientos, tanto teóricos como prácticos, y estar actualizados en metodologías educativas innovadoras y en tecnología. **MÉTODO.** En este trabajo se presenta una experiencia en la que se acerca a los alumnos del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria la realidad del aula en la que ejercerán su profesión en un futuro: los alumnos de la especialidad de Matemáticas del máster se transforman en docentes realizando los vídeos necesarios para aplicar la metodología del Aula Invertida (*Flipped Learning*) en un centro educativo real. **RESULTADOS.** Los estudiantes del máster aprendieron de un modo significativo a implementar una metodología innovadora, la Clase Invertida, formándose además en la grabación y edición de vídeos educativos. La actividad se complementó con la retroalimentación que se generó desde el centro educativo, enriqueciendo de este modo la experiencia. Para analizar el impacto de la actividad se realizó una encuesta a los estudiantes del máster y una entrevista semiestructurada a una muestra de ellos. **DISCUSIÓN.** Llevar la práctica real a los profesores en formación es un elemento esencial para su capacitación como docentes. Los estudiantes valoran como muy positivas este tipo de iniciativas, que los formadores de profesores conciben como necesarias para poder enseñar a aplicar los conocimientos teóricos que se imparten en el entorno universitario.

**Palabras clave:** *Formación inicial del profesorado, Prácticas educativas, Aprendizaje activo, Educación matemática, Tecnología de vídeo.*

---

## Introducción

Un profesorado formado es un pilar fundamental en el sistema educativo de un país, la base para asegurar una educación de calidad, tanto en contenidos como en metodologías didácticas (Murray, Durkin, Chao, Star y Vig, 2018). Desde diferentes estamentos de la política educativa, tanto a nivel nacional como europeo y más allá de las fronteras de nuestro continente, resuenan las voces que claman por abogar por una formación sólida de los docentes en las facultades de formación del profesorado como primer paso para mejorar la educación.

La formación inicial del cuerpo docente de las etapas de Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional en España pasa por realizar el Máster para la Formación del Profesorado de Educación Secundaria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, de un año (60 créditos ECTS) de duración. Es en el máster donde los futuros docentes reciben la formación práctica y en conocimientos, tanto pedagógicos como propios de la materia. La media de créditos asignados a las prácticas en centros educativos para los estudiantes del máster (Prácticum) es de 18 créditos ECTS.

Para acceder a las enseñanzas oficiales del máster es necesario estar en posesión de un título universitario oficial (licenciado, ingeniero, arquitecto, graduado y diplomado).

La respuesta que da el máster a las necesidades formativas de los futuros docentes se está mostrando como insuficiente, como demuestran diferentes estudios llevados a cabo en la Unión Europea. Si se toman, por ejemplo, las Conclusiones del Consejo de la Unión Europea (2014) sobre formación eficaz de los docentes, puede leerse que tal formación debe integrar los conocimientos teóricos, pedagógicos y prácticos necesarios para impartir una docencia de calidad.

En la misma línea, se observa cómo en la comparativa ofrecida (figura 1) por el informe

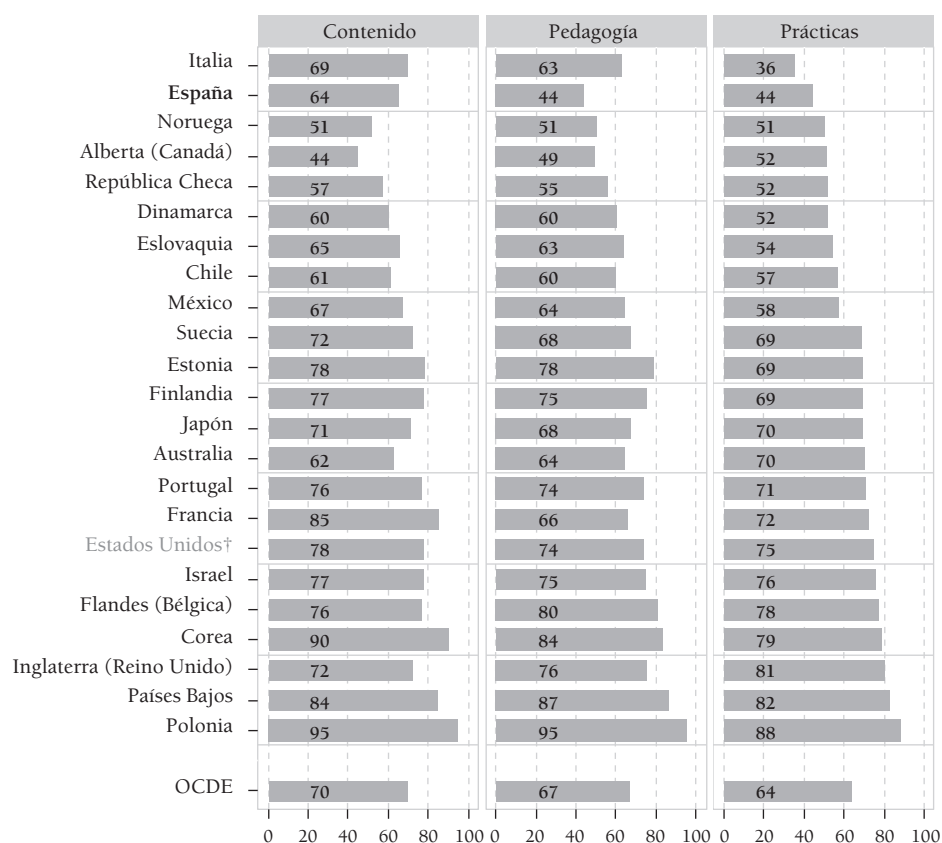
TALIS (2013, se revela que la mayoría de docentes de la OCDE cuentan con formación específica sobre las asignaturas que imparten. Sin embargo, su formación en pedagogía y en prácticas en clase es casi un 20% inferior a la media, señalando una necesidad de mejora en este aspecto.

Son muchas las mejoras que se proponen para optimizar la formación práctica durante la realización del máster. Desde su duración, aumentando las horas dedicadas a esta fase del aprendizaje en centros educativos, a diferentes ideas para hacer presente en la universidad la realidad del aula en el que los futuros profesores ejercerán su profesión el día de mañana. Como ejemplo, en la Universidad de Córdoba se implantó un modelo basado en Aprendizaje Basado en Problemas y Coaching Multidimensional, con el objeto “de potenciar la transferencia del conocimiento en un doble sentido, deductivo e inductivo” (Rodríguez-Hidalgo, Calmaestra y Maestre, 2015: 420).

Martínez (2016) muestra en su trabajo cómo ha evolucionado el papel de los docentes, que no son ya meros transmisores de conocimiento y responsables del proceso de programar, planificar, enseñar y evaluar, sino también de propiciar situaciones que permitan que los futuros maestros continúen aprendiendo de forma autónoma durante toda su vida. Martínez destaca en su trabajo las limitaciones que se presentan en las universidades en cuanto a la formación de maestros, ya que es difícil integrar la teoría con la práctica en aulas universitarias y escolares. Indica además que estas ideas son válidas tanto para la formación de un docente de Educación Secundaria Obligatoria como para la de aquellos de etapas anteriores.

Este trabajo se analiza desde la consecución de la Competencia Digital Docente (Maestre, Nail y Rodríguez-Hidalgo, 2017), fundamental para un futuro profesor en su ejercicio en un aula real. Los autores concluyen que los niveles manifestados de Competencia Digital Docente del

**FIGURA 1. Porcentaje de profesores de Educación Secundaria Obligatoria que declaran haber recibido formación específica en contenido, pedagogía y prácticas (TALIS, 2013: 21)**



alumnado en estudio son elevados en su conjunto, y proponen la inclusión de otras actividades específicas que permitan analizar el uso de las TIC en los centros.

Por su parte, el trabajo de Ayuste, Escofet, Obiols y Masgrau (2016) se basa en la idea de combinar teoría y práctica en los procesos de formación, resaltando también la importancia que tiene la práctica reflexiva en la construcción del perfil profesional de los futuros maestros. El hecho de que los estudiantes puedan vivir experiencias como educadores les permitirá desarrollar aprendizajes múltiples, no solo relacionados con las materias a impartir, sino con sus propias actitudes.

Por otra parte, Esteve (2009) propone las tareas básicas que deben llevarse a cabo para conseguir una formación de profesores efectiva. Es necesario encontrar la propia identidad profesional, el futuro maestro debe pensar cómo va a desarrollar su labor, y la idea preconcebida no siempre es aplicable a lo que ocurre después en la realidad del aula. Debe ser consciente de que en el aula se produce comunicación e interacción, no solo transmisión, y debe organizar la clase y adaptarse al nivel de los alumnos que tiene en el aula.

Las aulas constituyen un espacio activo que requiere movilizar nuevas formas de enseñar: “el alumno es el agente principal del cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de su

activa colaboración dependerá el cambio efectivo de la situación actual a una nueva” (Navarro, González, López y Botella, 2015: 102). Los futuros maestros deben por ello desarrollar competencias que les faciliten estrategias para gestionar el aula de manera eficaz en este sentido.

Es fundamental para los futuros profesores adaptarse a las realidades del aula actual. Potenciar la relación teórico-práctica en la etapa de formación permitiría a los futuros docentes tener una mayor capacidad de reflexión y de reacción antes estas nuevas situaciones educativas (Astika, 2014).

Un elevado porcentaje de profesores opina que las tecnologías facilitan el aprendizaje autónomo de los estudiantes y “favorecen un estilo docente más flexible, personalizado y participativo” (Boza, Tirado y Guzmán-Franco, 2010: 14). Por ello es muy importante que la etapa de formación capacite a los estudiantes tanto en competencia digital como en las metodologías didácticas que se están implementando en los centros en la actualidad. Una de ellas, que combina herramientas digitales y didácticas, es la conocida como Aula Invertida (*Flipped Classroom* o *Flipped Learning*).

### La metodología del Aula Invertida

La utilización de la metodología Aula Invertida se ha ido incrementando en los últimos años en todos los niveles educativos (Abeysekera y Dawson, 2015; Lo, 2018; Lo, Lie y Hew, 2018).

Se trata de una técnica de enseñanza aprendizaje basada en el trabajo autónomo del estudiante previo a la clase habitual, mediante el visionado de vídeos desarrollados específicamente según el tema a tratar. Una vez asimilados los conceptos teóricos que se imparten en los vídeos, los estudiantes desarrollarán en sus aulas la parte práctica y de aplicación (Abeysekera y Dawson, 2015; Lo, Hew y Chen, 2017). Los vídeos tienen la ventaja de poder adaptarse a la velocidad de

aprendizaje de cada estudiante, que luego podrá resolver las dudas y hacer los ejercicios prácticos con su profesor en el aula (Lage, Platt y Treglia, 2000; O’Flaherty y Phillips, 2015). Esta metodología tiene su origen en el trabajo de Bergmann y Sams (2012), en el que explican cómo decidieron invertir sus clases de química en el instituto para poder adaptarse a las necesidades particulares de sus estudiantes, que perdían clase y no eran capaces de ponerse al día, por lo que empleaban gran parte del tiempo de las clases en resolver dudas y tenían que realizar muchas tutorías individuales. Además, eran conscientes de que el ritmo de aprendizaje de sus estudiantes variaba; ya que mientras unos eran capaces de seguir la clase sin problema, otros tenían la sensación de que las explicaciones se sucedían con demasiada rapidez y no eran capaces de asimilarlas. Otro dato revelador era la profundidad de comprensión de los conceptos que habían explicado; eran conscientes de que sacar un nueve o un diez no equivalía a haber aprendido, sino a haber hecho un buen examen.

El punto de inflexión se produjo cuando vieron cómo utilizar la grabación de vídeos para resolver el problema. De este modo, no tenían que repetir a cada alumno la clase que se había perdido. Grababan la clase y los estudiantes que habían faltado podían verla tantas veces como necesitaran, y los profesores podían emplearse en resolver las dudas que les surgieran. Se percataron de que no solamente los alumnos que faltaban a clase visionaban este material, sino que lo hacía la gran mayoría de alumnos, utilizándolo como repaso o refuerzo.

En lo referente al papel desempeñado por profesores y alumnos, el cambio es muy significativo. El profesor ya no se centra en transmitir conocimientos sino que se convierte en guía de los estudiantes, orientándoles en el aprendizaje y ayudándoles en las dificultades que puedan surgir (Lage *et al.*, 2000; O’Flaherty y Phillips, 2015). Por su parte, en los estudiantes recae “el peso de la acción de aprender” (Tourón y Santiago, 2015: 225), responsabilizándose de su

propio aprendizaje. Estudios como los de Jungic, Kaur, Mulholland y Xin (2015) señalan que los estudiantes asisten a clase mejor preparados cuando se aplica esta metodología, aunque son los que muestran una mayor capacidad de trabajo autónomo los que obtienen mejores resultados en una clase invertida (Lai y Hwang, 2016).

Así, las actividades que tradicionalmente se han llevado a cabo en el aula, como exposición de contenidos, ejemplos y ejercicios, se derivan hacia los estudiantes fuera del entorno escuela, mientras que las actividades que requieren un seguimiento más individual como pueden ser las tutorías o correcciones de ejercicios, se realizan en el aula (Lage *et al.*, 2000).

El problema de la pérdida de clases por parte de los estudiantes se soluciona gracias a esta inversión del aprendizaje. Y lo que es más importante, el aprendizaje personalizado es posible. Un alumno con dificultades podrá visionar un vídeo tantas veces como lo necesite, repitiendo los fragmentos en los que se encuentre con algún problema de comprensión y adaptándolo a su ritmo de aprendizaje. La reflexión de lo que se aprende, que en clase se ve interrumpida por muchos factores, ahora puede lograrse por este medio (Leguey, Cid y Guede, 2017; Tolmos y Rodas, 2017).

Esta metodología también presenta algunos inconvenientes para los distintos actores del proceso. Los docentes deben estar altamente implicados, puesto que han de estructurar y planificar convenientemente las clases y preparar o seleccionar el material correspondiente.

Además, el profesor debe contar con un nivel medio elevado en cuanto al uso de tecnología, así como conocer perfectamente la metodología del Aula Invertida. La clase invertida no es adecuada en todos los contextos ni en todos los momentos, el docente debe saber cuándo y cómo aplicarla si valora su utilidad.

En lo referente a la metodología y a su aplicación en asignaturas de matemáticas, Lo *et al.*

(2017) realizaron una revisión de la literatura en la que analizaron los efectos de la aplicación de esta metodología en el aprendizaje de las matemáticas reflejados en distintos estudios, describiendo los logros, retos y beneficios obtenidos en ellos.

Muir y Geiger (2016) estudiaron la percepción de profesores y estudiantes con respecto a la utilización de esta metodología en estudios de secundaria, comprobando mediante el análisis de una encuesta si realmente servía de ayuda a los alumnos para aprender de manera significativa y cumplir los objetivos del curso. Los autores destacan el grado de motivación y compromiso demostrado por los estudiantes.

En España, Jordán Lluch, Pérez-Peñalver y Sanabria Codesal (2014) aplicaron la clase invertida en la asignatura Matemática Discreta que impartían en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Politécnica de Valencia, para explicar el tema de teoría de grafos. Los estudiantes consideraron atractiva la experiencia, y los autores destacan la importancia de la motivación e implicación de los alumnos para obtener un resultado productivo, resaltando el esfuerzo que debe realizar el docente en cuanto a la realización de materiales y a la planificación al detalle necesaria para desarrollar la metodología.

A través de la experiencia que se presenta en este artículo, se muestra una idea que contribuye a aliviar el tiempo de preparación del material, posibilitando además a los profesores en formación un modo de conocer esta metodología, y de testear sus dotes didácticas, además de ampliar su conocimiento de las herramientas digitales.

## **Método**

La idea de llevar la realidad del aula de matemáticas a los estudiantes de los Grados en Educación Primaria y en Educación Infantil, como

preparación previa y complemento al Prácticum, condujo a un grupo de profesores universitarios a desarrollar una serie de proyectos educativos basados en videoconferencias (Tolmos, Guede y Cid, 2018). El objetivo primordial era que los profesores en formación conocieran las herramientas didácticas, los materiales educativos y el proceso de aprendizaje de los conceptos matemáticos de mano de los protagonistas, los estudiantes.

La experiencia desarrollada en este trabajo se basa en estos proyectos, y tiene como objetivo acercar a los estudiantes del Máster de Formación del Profesorado de la Universidad Rey Juan Carlos la realidad de las clases de matemáticas. El proyecto se ha implementado durante los cursos 2016-2017 y 2017-2018 en el marco de la asignatura de Didáctica de las Matemáticas, asignatura de 9 créditos distribuidos a lo largo del curso que tiene por objeto mostrar a los estudiantes las diferentes herramientas didácticas y metodológicas aplicadas a los contenidos de matemáticas de las etapas de Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional, así como los fundamentos y modelos de la Educación Matemática.

En el curso 2016-2017 se ejecutó el proyecto en modo piloto y en el curso 2017-2018 se desarrolló de manera íntegra. El objetivo de la actividad era que los estudiantes del máster elaborasen el material necesario para implementar un tema de matemáticas con la metodología del Aula Invertida, y que este material se utilizara para hacer una Clase Invertida con alumnos reales. Eso suponía que los profesores en formación grabasen los vídeos que los estudiantes del centro utilizarían para estudiar el tema, y que los editaran para incluir las preguntas evaluativas necesarias para que la actividad pudiese hacerse en condiciones óptimas. Como complemento, los estudiantes del máster recibieron el soporte del docente del colegio, que guió la elaboración de los vídeos junto a los profesores del máster, y proporcionó la retroalimentación necesaria que obtuvo por parte de sus alumnos del colegio para su análisis posterior.

El proyecto se denominó “Clases invertidas: formando profesores desde la experiencia”. Se desarrolló completamente durante el curso 2017-2018 entre los alumnos del Máster de Formación del Profesorado de la especialidad de Matemáticas, y los estudiantes de dos grupos de 3º de ESO de un colegio de Madrid dirigidos por su profesor en la asignatura de Matemáticas para las Enseñanzas Académicas.

Con la aplicación de esta experiencia se perseguían varios objetivos. Por una parte, proporcionar a los profesores en formación una experiencia real, dando a conocer la metodología del Aula Invertida para que puedan utilizarla en el futuro en sus propias clases. Asimismo, se facilitaría la labor del profesor del centro al proporcionarles los estudiantes del máster los materiales para implementar el Aula Invertida, en una suerte de aprendizaje-servicio entre universidad y colegio. Se elimina de este modo una de las principales desventajas de la Clase Invertida para el docente: la cantidad de tiempo empleada en la grabación de vídeos.

En la asignatura de Didáctica de las Matemáticas había 38 alumnos matriculados, de los cuales asistían a clase 29. El 25% de los alumnos matriculados son graduados o licenciados en Matemáticas y el resto graduados en Ingeniería, ingenieros o arquitectos. Todos ellos, por tanto, con formación suficiente para impartir docencia de matemáticas en relación con el contenido a explicar. El modo usual de trabajo y el adoptado también en esta ocasión, era en grupos cooperativos de entre 3 y 4 miembros, resultando 10 grupos. La mayoría de los estudiantes que no asistían a clase estaban integrados en alguno de los grupos cooperativos, solo dos de ellos trabajaban de modo individual o no participaban de las actividades. En esta ocasión, uno de ellos no participó, y otra alumna asumió la carga de trabajo que suponía hacerlo individualmente, por el interés que le suponía participar.

El tema propuesto desde el colegio fue el de polinomios. El profesor del centro proporcionó los

estándares que trabajaba con sus alumnos de los contenidos del tema de polinomios, que se dividieron en partes, de modo que cada grupo preparara un vídeo para que los alumnos del centro trabajaran desde la metodología de la clase invertida (figura 2).

Para ello se programaron tres sesiones de dos horas en el aula del máster (figura 3).

Para que los estudiantes del centro pudieran materializar su opinión de los vídeos y luego poder proporcionar esa retroalimentación a los

**FIGURA 2. Tema de los vídeos según los estándares de aprendizaje**

Bloque	Criterio de evaluación	Estándar de aprendizaje evaluable	Competencia básica relacionada	Grupos
2. Números y álgebra	3. Utilizar el lenguaje algebraico para expresar una propiedad o relación dada mediante un enunciado, extrayendo la información relevante y transformándola	3.1. Realiza operaciones con polinomios y los utiliza en ejemplos de la vida cotidiana	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	1, 2, 3
		3.2. Conoce y utiliza las identidades notables correspondientes al cuadrado de un binomio y una suma por diferencia, y las aplica en un contexto adecuado	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	4, 5, 6
		3.3. Factoriza polinomios de grado 4 con raíces enteras mediante el uso combinado de la regla de Ruffini, identidades notables y extracción del factor común	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	7, 8, 9, 10

Fuente: elaboración propia.

**FIGURA 3. Distribución de sesiones y tareas en el aula del máster**

Sesión	Tareas
Sesión 1. Preparación de los vídeos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la actividad</li> <li>• Reparto de ítems para tema de vídeo por grupos</li> <li>• Trabajo en el aula de estudio sobre la metodología Flipped Classroom</li> <li>• Trabajo en el aula sobre <i>hardware</i> y <i>software</i> de grabación</li> <li>• Elaboración del guion para el vídeo</li> </ul>
Sesión 2. Análisis previo de los vídeos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis, por parte del profesor del colegio, del material entregado por los alumnos del máster</li> </ul>
Sesión 3. Análisis a posteriori	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comentario a posteriori, por parte del profesor del colegio, de la aplicación de la metodología en el colegio</li> <li>• Análisis de las opiniones de los alumnos del colegio sobre los vídeos</li> <li>• Evaluación de la actividad desde el punto de vista de un maestro con experiencia</li> <li>• Proyección de un vídeo en el que los estudiantes del colegio cuentan qué les ha parecido la experiencia</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.



alumnos del máster, el profesor del centro editó los vídeos proporcionados incluyendo la opción de que sus alumnos puntuaran el vídeo de 0 a 10 y dejaran un comentario. En la figura 4 se muestra la salida del programa Edpuzzle para la valoración de uno de los vídeos.

El vídeo grabado por cada grupo de estudiantes del máster debía tener una duración máxima de 10 minutos. Con su visionado habría de perseguirse la adquisición por parte del alumnado del colegio del estándar asignado al grupo. Adicionalmente cada grupo incorporó al vídeo, editándolo con Edpuzzle, preguntas y ejercicios elementales. Por su parte, el profesor del colegio revisó los vídeos incorporando algunas preguntas adicionales a cada uno. De esta forma, las preguntas presentes en los vídeos servirían de autoevaluación a los estudiantes y de elemento de control para el profesor sobre el desarrollo de la parte de la actividad que tendría lugar fuera del aula. La figura 5 muestra un fotograma de uno de los vídeos realizados por los estudiantes del máster.

Los alumnos del máster trabajaron de modo autónomo fuera de clase durante tres semanas para realizar el vídeo, que junto con el enlace a Edpuzzle entregaron a través de una tarea de Moodle en el aula virtual de la universidad. El trabajo se realizó entre los meses de noviembre y diciembre, antes de realizar las prácticas regladas que comenzaban en enero. La retroalimentación de la experiencia tuvo lugar en el mes de abril.

Los estudiantes del colegio visualizaron los vídeos durante las dos primeras semanas del mes de febrero. Antes de ponerlos a disposición de sus alumnos, el profesor del colegio los revisó, editándolos de nuevo para corregir pequeños errores, e incorporar la ya mencionada valoración a cada vídeo.

Tras la consecución del objetivo trazado con este proyecto, se procedió a evaluar las opiniones de los alumnos del máster. El proceso de recogida de información para valorar la actividad fue mixto. Por un lado, se pasó una

**FIGURA 4. Muestra de la salida de Edpuzzle para la valoración de un vídeo**

¿Te ha gustado el vídeo? Ayúdanos a mejorar. Dale una nota del 0 al 10 teniendo en cuenta lo útil que te haya resultado. Puedes añadir notas de por qué te ha gustado o no, que cambiarías, que añadirías, que quitarías, etc. ¡¡Muchas gracias!!

Student's eaid...	
, Lucía	9. Me ha gustado mucho como ha explicado el video
Alfonso	Muy largo
. jorgetorres	7
. antonio	10, lo habéis explicado muy bien, mis felicitaciones.
, Paula Cristina	Le doy un 9. Está muy bien explicado.
, Marcos	8 va un poco lento
, Irene	8
, Julio	es un poco liso dividir polinomios, pero no es vuestra culpa, así que muy bien la verdad
Marta	8
. Agata	8
, Marta	Un 8, ya que en algunos momentos va muy rápido y en otros muy lento. También mejoraría el volumen y la vocalización, ya que en algunos puntos de vídeo r llega ha entender lo se se quiere decir.

Fuente: elaboración propia.

FIGURA 5. Fotograma de un vídeo realizado por los alumnos del máster

**Comprueba si  $(x-3)$  es divisor de este polinomio.**

$(2x^3 + x^2 - 11x + 12)$

**Aplicamos Ruffini**

	2	-11	19	-12
3		6	-15	12
	2	-5	4	0

Cociente      Resto

02:28 / 06:14

Submit Skip Rewatch

El término por el que dividimos no es divisor del polinomio

El término por el que dividimos sí es divisor del polinomio

Fuente: elaboración propia.

encuesta individual estructurada en dos partes; la primera de ellas incluía 11 cuestiones sobre la metodología del Aula Invertida y la grabación de vídeos para llevarla a cabo, y la segunda más específica contenía 6 preguntas sobre la actividad concreta que se había llevado a cabo en colaboración con el profesor del colegio. En todas ellas se pide a los estudiantes que manifiesten su grado de acuerdo con una afirmación en una escala de Likert de 1 a 5, en la que 1 significa que el estudiante está en completo desacuerdo con la afirmación y 5 completamente de acuerdo. La encuesta incluía una pregunta abierta para que expresaran su opinión sobre la experiencia y la metodología utilizada.

Las preguntas recogidas incluyen cuestiones relativas a la satisfacción del profesorado que desarrolla la actividad, en este caso personalizado en los estudiantes del máster al elaborar ellos mismos los vídeos (Martín y Santiago, 2016), la conexión entre la teoría y el aula real, utilidad de la metodología o temas relacionados con la edición, creación y análisis de vídeos para la formación de profesores (Llinares, Valls y Roig, 2008).

Esta encuesta fue respondida por 29 estudiantes que asistían regularmente a las clases del máster. Se realizó un análisis descriptivo de la encuesta, analizando la media, desviación típica y moda de las diferentes preguntas del cuestionario.

La pregunta abierta sobre la actividad en la que los estudiantes expresaron su opinión general sirvió de base para elaborar el guion de una entrevista personal semiestructurada en la que participó una selección de 5 estudiantes del máster pertenecientes a grupos diferentes, aquellos que habían mostrado mayor interés en participar en el proyecto y, por tanto, estaban dispuestos a generar opinión.

La entrevista realizada a los estudiantes del máster permitió obtener la identificación de patrones de comportamiento y de interpretación comunes. En las entrevistas se les pidió su opinión general sobre la actividad, se les preguntó sobre las ventajas e inconvenientes de la utilización de la metodología del Aula Invertida y sobre las dificultades técnicas que se encontraron. También se les preguntó si utilizarían esta metodología en su futuro como profesores y su

opinión sobre la aplicación de actividades del máster al aula real.

## Resultados

Se presentan a continuación los resultados más significativos obtenidos del análisis conjunto de la encuesta y las entrevistas realizadas, nombradas como Ent. 1 a Ent. 5. Del análisis de la primera parte de la encuesta sobre la metodología del Aula Invertida se observa una valoración media positiva en todas las preguntas analizadas. A pesar de que la respuesta más frecuente sea no estar de acuerdo ni en desacuerdo con dos de las afirmaciones, valor 3, en todos los casos la valoración media es superior a 3.48 y existe un mayor número de respuestas superiores a la media que inferiores, siendo la dispersión entre las respuestas de todas las preguntas similar y exceptuando una de ellas inferior a 0.85.

El 76% de los estudiantes tiene un grado de acuerdo positivo (está de acuerdo o muy de acuerdo) con que es una metodología útil para emplearla en el aula de matemáticas, otorgando a esta pregunta una valoración media de 3.97 puntos sobre un total de 5, tal y como puede observarse en la tabla 1.

En las entrevistas realizadas a los estudiantes del máster, todos están de acuerdo con que es

una metodología útil y actual, “para los estudiantes, que están acostumbrados a digerir contenido de forma muy rápida en Internet, les resultará más atractivo que una clase tradicional impartida por un profesor” (Ent. 1) y que “... habría que hacer un formato atractivo que les motive y te permita ahorrar tiempo y energía como profesor, dedicar más tiempo a resolver ejercicios o dudas” (Ent. 3).

Sin embargo, no están tan seguros de si el esfuerzo empleado compensará los beneficios obtenidos, otorgando a esta cuestión una valoración media de 3.48 puntos, el mismo valor que a la pregunta que se refiere a la exigencia de un nivel de madurez alto de los alumnos del colegio. Hay que tener en cuenta que los estudiantes del máster respondieron la encuesta antes de tener retroalimentación de los alumnos del colegio. Consideran que “requiere tiempo y maduración conocer a fondo las herramientas de las que uno dispone para que quede bien” (Ent. 4) y que “le puede complicar un poco la vida al profesor porque suponga más trabajo” (Ent. 3).

Respecto a la utilidad de esta metodología, alrededor del 65% de los estudiantes del máster están de acuerdo o completamente de acuerdo en utilizar la metodología para explicar los aspectos teóricos de temas que ya han sido introducidos a los estudiantes. Consideran también que

TABLA 1. Opinión general sobre la metodología del Aula Invertida y posibilidades de uso

	M	DT	Mo
Lo que he descubierto de la metodología Flipped Classroom me permite afirmar que es útil para emplearla en el aula de matemáticas	3.97	0.78	4
El esfuerzo de preparación de un tema con Flipped Classroom	3.48	0.83	3
La metodología Flipped Classroom exige un nivel de madurez alto de los estudiantes	3.48	0.78	3
Utilizaría esta metodología para explicar los aspectos teóricos de temas que ya han sido introducidos a los estudiantes	3.79	0.82	4
La Flipped Classroom me permitirá personalizar las clases a mis estudiantes	3.72	0.96	4

Fuente: elaboración propia.

les permitirá personalizar sus clases a los alumnos. “Quizás no todos funcionen bien con esta herramienta, pero para algunos estudiantes es muy positiva, por la posibilidad de que el niño pueda ir a su ritmo y no al del profesor. Esa es la ventaja que me parece más significativa” (Ent. 4). Otorgan a ambas afirmaciones una valoración media superior a 3.72, aunque la última presenta una mayor dispersión.

Al analizar las cuestiones referidas a la opinión sobre la formación que han recibido los estudiantes del máster con esta práctica y sobre aspectos relacionados con la evaluación se observa una valoración muy positiva en todas ellas. La respuesta más frecuente en todos los casos es estar de acuerdo o completamente de acuerdo con la afirmación planteada.

Es destacable el elevado porcentaje de estudiantes del máster, un 82,8% que están de acuerdo o completamente de acuerdo con que el conocimiento adquirido sobre la metodología les permitirá llevarla a cabo el día de mañana en el aula como docente, otorgando a esta afirmación una puntuación media de 4.1 sobre 5 como puede observarse en la tabla 2.

Además, el 70% de los estudiantes tiene un grado de acuerdo positivo con la afirmación de que la práctica les ha permitido adquirir conocimientos sobre grabación y edición de vídeos importantes para su formación como profesor. La grabación y edición de vídeos puede resultar complicada, los estudiantes entrevistados consideran que “tener que dedicar mucho tiempo a aprender a grabar y editar y preparar el montaje puede ser un inconveniente” (Ent. 1) y, por ello, al haber tenido dificultades técnicas a la hora de subir los vídeos “es importante dar a conocer previamente las posibles dificultades técnicas que pueden surgir para poder resolverlas” (Ent. 3).

En lo que se refiere a aspectos relacionados con la evaluación se puede diferenciar entre evaluación del aprendizaje por parte de los estudiantes y autoevaluación del profesor. En el primer caso, los estudiantes consideran que las preguntas incluidas en los vídeos representan un instrumento que permite conocer el grado de comprensión del tema, otorgando a esta afirmación una valoración media de 4.21.

Respecto a la autoevaluación del profesor, materializada en la figura de estudiante de máster,

**TABLA 2. Opinión sobre la formación que han recibido los estudiantes del máster con esta práctica y sobre aspectos relacionados con la evaluación**

	M	DT	Mo
El conocimiento que he adquirido sobre la metodología me permitirá llevarla a cabo el día de mañana en mi aula como docente	4.10	0.67	4
He adquirido conocimientos sobre grabación y edición de vídeos que son importantes para mi formación como profesor/-a	3.72	0.96	4
Las preguntas incluidas en los vídeos son un instrumento que permite conocer el grado de comprensión del tema	4.21	0.82	5
La valoración de los vídeos por los estudiantes me permitirá analizar aspectos de mi futuro ejercicio como docente	4.17	0.71	4
Me gustaría ver el vídeo de nuevo y analizarlo con mi profesora	3.83	1.26	5
Puedo emplear la grabación de vídeos para estudiar mis fortalezas y debilidades como docente	4.00	0.76	4

Fuente: elaboración propia.

TABLA 3. Opinión de los estudiantes sobre la actividad realizada

	M	DT	Mo
Esta práctica me ha parecido más interesante que las que hacemos habitualmente en el aula de la universidad	3.83	0.89	4
Las explicaciones que nos ha dado el profesor del colegio me han permitido entender mejor cómo llevar la teoría a la práctica	3.93	0.84	4
Las actividades que conectan teoría con práctica docente son positivas para la formación previa del profesorado	4.28	0.59	4
Gracias a esta actividad he visto metodologías didácticas que desconocía	3.66	1.23	4
Me gustaría realizar actividades similares para conocer otras metodologías docentes	4.38	0.49	4
Ha cambiado mi percepción de la enseñanza de las matemáticas después de trabajar en este proyecto	3.28	1.07	4

Fuente: elaboración propia.

consideran con una puntuación media de 4.17 que la valoración de los vídeos por los estudiantes les permitirá analizar aspectos de su futuro ejercicio como docente. Además, un porcentaje superior al 65% está de acuerdo o completamente de acuerdo con que les gustaría ver el vídeo de nuevo y analizarlo con el profesor del máster, aunque esta cuestión es la que presenta mayor dispersión en sus respuestas, y el 80% que pueden emplear la grabación de vídeos para estudiar sus fortalezas y debilidades como docente.

Respecto a la opinión de los estudiantes del máster sobre la actividad realizada, en todos los casos la respuesta más frecuente es estar de acuerdo con la afirmación planteada, aunque en algunos casos la dispersión en las respuestas es mayor, presentando una desviación típica superior a 1.

Si analizamos específicamente la actividad que se ha llevado a cabo, un porcentaje cercano al 65% está de acuerdo o muy de acuerdo con que la práctica llevada a cabo es más interesante que las que habitualmente se llevan a cabo en el aula de la universidad, otorgando a esta afirmación una valoración media de 3.83 puntos sobre un total de 5, como puede observarse en la tabla 3.

Es muy positiva la valoración que otorgan a la realización de actividades en conexión con el aula real, con una puntuación media de 4.28 puntos a la afirmación que se refiere a que las actividades que conectan teoría con práctica docente son positivas para la formación previa del profesorado. “Me parece muy bien esta actividad como herramienta para fomentar el contacto con el aula real” (Ent. 2). Este tipo de actividades motiva a los estudiantes que están formándose para ser profesores, son muy valoradas por ellos. “Me gustó un montón la idea de que nos hiciéramos profes, por 10 minutos o por 20 minutos. Yo estaba súper motivado porque fue la primera y la única vez que he sido profesor de verdad” (Ent. 3).

Además, el 70% está de acuerdo o muy de acuerdo con que las explicaciones dadas por el profesor del colegio les permiten entender mejor cómo llevar la teoría a la práctica, obteniendo una valoración media de 3.93 puntos. “La experiencia como tal de verdad que me parece completa, porque primero nos presenta el reto de hacerlo, lo hacemos, y tenemos la versión del profesor y de cómo lo han hecho los alumnos. Me parece que eso cierra como el ciclo de esa actividad” (Ent. 4).

Aproximadamente el 60% de los estudiantes desconocían esta metodología didáctica, “yo no sabía que existía y no descartaría usarlo en el futuro cuando esté en tu lugar o en el del profesor del colegio” (Ent. 3), aunque es la cuestión que presenta mayor dispersión en sus respuestas. Es destacable que la totalidad de los estudiantes del máster está de acuerdo o muy de acuerdo con que le gustaría hacer actividades similares para conocer otras metodologías docentes. “Me parece muy positivo realizar actividades que permitan facilitar contacto con alumnos y tener su *feedback*, saber si lo han comprendido, si les ha gustado” (Ent. 1). Esta última es la pregunta mejor valorada de todas ellas con una puntuación media de 4.38 puntos. Los estudiantes del máster creen que “las prácticas en el colegio no son suficientes, el profesor ya tiene la programación hecha y no puede cambiarla, así que no puedes intervenir tanto como te gustaría. Por eso es genial si podemos hacer estas cosas que son como las prácticas” (Ent. 5).

La última cuestión planteada es la que menor valoración media obtiene, aunque la moda es elevada. Tiene una elevada dispersión, hay estudiantes del máster para los que ha cambiado la percepción de la enseñanza de las matemáticas y otros para los que no. Debemos observar en este punto que la encuesta se realizó antes de obtener la retroalimentación del profesor del colegio una vez que los alumnos visualizaron los vídeos.

## **Conclusiones**

A la vista de los resultados de las encuestas, podemos concluir que se han alcanzado todos los objetivos que se trazaron al inicio de la actividad

“Clases invertidas”. El primordial, llevar el aula real al aula en la que los alumnos del máster inician su formación como docentes, desarrollando de este modo un periodo que podríamos llamar de “ensayo” para las prácticas, es el mejor valorado por los futuros profesores, de modo que el grado de satisfacción de las docentes del máster con el trabajo desarrollado es alto.

Muy importante es también el cambio en la percepción de la labor del docente por parte de los alumnos del máster. Tras la actividad, son conscientes de la profundidad en conocimientos matemáticos que debe tener un profesor para preparar sus materiales, adaptándolos al nivel de sus alumnos y del tiempo que todo ello requiere. La retroalimentación que les proporcionaron tanto los estudiantes del colegio como su profesor les ha servido para percibir los errores cometidos al explicar los conceptos matemáticos, y al elaborar vídeos docentes, a la par que les motivó para el futuro ejercicio de su profesión.

Más allá de las impresiones de unos y otros, con esta experiencia comprobamos que el llevar la práctica al aula de la universidad, el formar a los futuros profesores en metodologías innovadoras y en herramientas tecnológicas del ámbito educativo son fundamentales en los programas de formación, revalidando así las propuestas realizadas por Sureda-Negre, Oliver-Trobat y Comas-Forgas (2016) y extendiéndolas al ámbito de la educación secundaria.

Los resultados expuestos de manera previa dan sentido a futuras implementaciones de este tipo de proyectos en otras actividades del máster, dando de esta manera la oportunidad a los futuros profesores de situarse en escenarios de aprendizaje reales.

## **Referencias bibliográficas**

---

- Abeysekera, L. y Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research and Development*, 34(1), 1-14.

- Astika, G. (2014). Reflective teaching as alternative assessment in teacher education. A case study of pre-service teachers. *TEFLIN Journal*, 25(1), 16-32.
- Ayuste, A., Escofet, A., Obiols, N. y Masgrau, M. (2016). Aprendizaje-Servicio y codiseño en la formación de maestros: vías de integración de las experiencias y perspectivas de los estudiantes. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 68(2), 169-183. doi: 10.13042/Bordon.2016.68211
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase*. Madrid: Ediciones SM.
- Boza, A., Tirado, R. y Guzmán-Franco, M. D. (2010). Creencias del profesorado sobre el significado de la tecnología en la enseñanza: influencia para su inserción en los centros docentes andaluces. *RELIEVE*, 16(1), 1-24.
- Consejo de la Unión Europea (2014). Conclusiones del Consejo, de 20 de mayo de 2014, sobre la formación eficaz de los docentes. *Diario Oficial de la Unión Europea*, serie C, núm. 183/05, de 14 de junio de 2014. Recuperado de <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XG0614%2805%29&qid=1413806898567&from=ES>
- Esteve, J. M. (2009). La formación de profesores: bases teóricas para el desarrollo de programas de formación inicial. *Revista de Educación*, 350, 15-29.
- Jordán Lluch, C., Pérez-Peñalver, M. J. y Sanabria Codesal, E. (2014). Investigación del impacto en un aula de matemáticas al utilizar flip education. *Pensamiento Matemático*, 4(2), 9-22.
- Jungic, V., Kaur, H., Mulholland, J. y Xin, C. (2015). On flipping the classroom in large first year calculus courses. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46, 1-8.
- Lage, M. J., Platt, G. J. y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Lai, C. L. y Hwang, G. J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers & Education*, 100, 126-140.
- Leguey Galán, S., Cid Cid, A. I. y Guede Cid, R. (2017). El uso de metodologías de enseñanza *on line* en la enseñanza presencial universitaria. En J. Rodríguez Torres y J. F. Durán Medina (eds.), *Propuestas docentes para un nuevo currículum universitario* (pp. 121-134). Madrid: Tecnos.
- Llinares, S., Valls, J. y Roig, A. I. (2008). Aprendizaje y diseño de entornos de aprendizaje basado en vídeos en los programas de formación de profesores de matemáticas. *Educación Matemática*, 20(3), 31-54.
- Lo, C. K. (2018). Grounding the flipped classroom approach in the foundations of educational technology. *Educational Technology Research and Development*, 66(3), 793-811. doi.org/10.1007/s11423-018-9578-x
- Lo, C. K., Hew, K. F. T. y Chen, G. (2017). Toward a set of design principles for mathematics flipped classroom: A synthesis of research in mathematics education. *Educational Research Review*, 22, 50-73. doi:10.1016/j.edurev.2017.08.002
- Lo, C. K., Lie, C. W. y Hew, K. F. (2018). Applying "First principles of instruction" as a design theory of the flipped classroom: Findings from a collective study of four secondary school subjects. *Computers & Education*, 118, 150-165.
- Maestre, M. M., Nail, O. y Rodríguez-Hidalgo, A. J. (2017). Desarrollo de competencias TIC y para la educación inclusiva en la formación inicial práctica del profesorado. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 69(3), 57-72. 2017. doi: 10.13042/Bordon.2017.51110
- Martín, D. y Santiago, R. (2016). Flipped Learning en la formación del profesorado de secundaria y bachillerato. Formación para el cambio. *Contextos Educativos: Revista de Educación*, 1, 117-134.

- Martínez, M. (2016). La formación inicial de los maestros: una responsabilidad compartida. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 68(2), 9-16. doi: 10.13042/Bordon.2016.6820
- MECD (2014). TALIS 2013. *Estudio internacional de la enseñanza y el aprendizaje. Informe español*. Madrid: Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
- Muir, T. y Geiger, V. (2016). The affordances of using a flipped classroom approach in the teaching of mathematics: a case study of a grade 10 mathematics class. *Mathematics Education Research Journal*, 28(1), 149-171. doi:10.1007/s13394-015-0165-8
- Murray, E., Durkin, K., Chao, T., Star, J. R. y Vig, R. (2018). Exploring Connections between Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, and the Opportunities to Learn Mathematics: Findings from the TEDS-M Dataset. *Mathematics Teacher Education and Development*, 20(1), 4-22.
- Navarro, I., González, C., López, B. y Botella, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales mediante prácticas didácticas centradas en el trabajo cooperativo y relaciones multidisciplinares. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99-117. doi: 10.6018/rie.33.1.183971
- O'Flaherty, J. y Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *Internet and Higher Education*, 25, 85-95.
- Rodríguez-Hidalgo, A. J., Calmaestra, J. y Maestre, M. (2015). Desarrollo de competencias en el Prácticum de maestros: ABP y Coaching Multidimensional. *Profesorado: Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*, 19(1), 414-434.
- Sureda-Negre, J., Oliver-Trobat, M. F y Comas-Forgas, R. (2016). Medidas para la mejora de la formación inicial de los maestros según el profesorado de un departamento de pedagogía. *Bordón, Revista de Pedagogía*, 68(2), 9-16. doi: 10.13042/Bordon.2016.6820
- Tolmos, P., Guede, R. y Cid, A. (2018). Conectando mundos: los niños son los maestros. Una experiencia en el aula universitaria. *Revista Espacios*, 39(10), 22-32.
- Tolmos, P. y Rodas, L. (2017). Conectando mundos en secundaria: flipped classroom. En M. E. Valle Mejías (ed.), *Tecnoaulas y nuevos lenguajes educativos* (pp. 397-411). Madrid: Tecnos.
- Tourón, J. y Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*, 368, 196-231. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2015-368-288.

## Abstract

---

### *Flipped classroom in preservice teacher training: an approach to a real mathematics classroom*

**INTRODUCTION.** Pre-service Teacher Training is a basic element to ensure a quality educational system. The training programs, in any of their stages, must ensure the skills of the teacher in training in both theoretical and practical knowledge, and be updated in innovative educational methodologies and technology. **METHOD.** This paper presents an experience in which the students of the *Master in Secondary Education Teacher Training* are introduced to the reality of the classroom in which they will practice their future profession : master students (those from the branch of Mathematics) are transformed into real teachers recording the necessary videos to apply Flipped Learning methodology in a real High School. **RESULTS.** The students taking the master not only learned in a significant way how to implement an innovative methodology, Flipped Classroom, but they also learnt and were trained in educational video making. The activity was complemented with the feedback provided by the teacher of the High School, thus complementing the experience. To analyse the impact of the activity, a survey was conducted on themaster's students, and a semi-structured interview was done to a sample of them. **DISCUSSION.**



Bringing real practice to Pre-service teachers is an essential element for their training as future teachers. Results show that Master's students value these types of initiatives very positively, and so do Teacher Trainers which conceive this kind of activities as necessary to be able to teach how to apply theoretical knowledge in practice.

**Keywords:** *Pre-service teacher education, Educational practices, Active learning, Mathematical education, Video technology.*

## Résumé

---

*La classe renversée dans la formation initiale des enseignants: s'approcher à la réalité de la salle de classe de mathématiques*

**INTRODUCTION.** la formation initiale des enseignants est essentielle pour garantir un système éducatif de qualité. Les programmes de formation, à n'importe quelle étape, doivent assurer les compétences du futur enseignant en matière de connaissances théoriques et pratiques et lui mettre à jour dans méthodologies éducatives innovants et technologiques. **METHODE.** Dans ce projet on présente une expérience dans laquelle les étudiants de Master de formation des enseignants du secondaire (*Master de Formación del Profesorado de Secundaria*) sont initiés à la réalité de la salle de classe où ils vont exercer leur profession à l'avenir: les étudiants de la spécialité de Mathématiques du Master deviennent enseignants en réalisant les vidéos nécessaires pour appliquer la méthodologie '*Flipped Learning*' dans un établissement scolaire réel. **RESULTATS.** Les étudiants du Master ont appris d'un mode significatif à implanter une méthodologie innovante (la Classe Renversée) et ils ont également été formés à l'enregistrement et à l'édition de vidéos de caractère pédagogique. L'activité a été complétée avec la rétro-alimentation générée par l'établissement scolaire, enrichissant ainsi leur expérience. Pour analyser l'impact de l'activité une enquête a été menée auprès les étudiants du Master au moyen d'un entretien semi-structurée sur un échantillon d'entre eux. **DISCUSSION.** La réalisation de stages de formation dans des environnements réels est un élément essentiel dans la formation des enseignants. Les étudiants évaluent comme très positives ce type d'initiatives. Au même temps, les formateurs des enseignants conçoivent comme nécessaires pour pouvoir enseigner l'application des connaissances théoriques appris dans le milieu universitaire.

**Mots clés:** *Formation initial des enseignants, Pratiques pédagogiques, Apprentissage Actif, Enseignement des mathématiques, Technologie vidéo.*

## Perfil profesional de las autoras

---

### Ana I. Cid-Cid

Profesora titular de Universidad en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rey Juan Carlos. Licenciada en Ciencias Matemáticas y doctora en Ciencias Económicas y Empresariales. Es miembro del grupo de investigación DiMatMad. Actualmente su docencia está orientada a los Grados de Educación Infantil y Primaria y al Máster de Formación del Profesorado, en la materia Didáctica de las Matemáticas. Sus líneas de investigación actuales se centran en la elaboración y

análisis de indicadores para medir la calidad de la educación superior y en la aplicación de metodologías docentes activas para la consecución de innovaciones educativas en los distintos niveles de formación.

Correo electrónico de contacto: ana.cid@urjc.es

### **Rocío Guede-Cid**

Profesora contratada doctora en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rey Juan Carlos. Ingeniera industrial por la Universidad de Vigo y doctora por la Universidad Rey Juan Carlos. Máster Oficial en Marketing. Imparte docencia en asignaturas relacionadas con las matemáticas, la estadística y con la didáctica de las matemáticas. Entre sus líneas de investigación se encuentran la evaluación de la calidad docente, así como la innovación docente y el uso de las TIC en el proceso de enseñanza, aplicada tanto en los Grados de Educación Infantil y Primaria como en el Máster de Formación del Profesorado. Es especialista en el estudio de la eficiencia de las universidades y centros de investigación y del posicionamiento en cuanto a innovación.

Correo electrónico de contacto: rocio.guede@urjc.es

### **Piedad Tolmos-Rodríguez-Piñero (autora de contacto)**

Profesora titular de Universidad en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rey Juan Carlos. Licenciada en Ciencias Matemáticas y doctora en Ciencias Económicas y Empresariales. Es miembro del grupo de investigación DiMatMad, del SiMiS RCC StudyGroup, y del equipo que desarrolla el proyecto europeo DigCompOrg representando a España. Su docencia en Didáctica de las Matemáticas la imparte en los Grados de Educación Infantil y Primaria y en el Máster de Formación del Profesorado. Sus líneas de investigación actuales se centran en la aplicación de técnicas de la inteligencia artificial en la ciencia actuarial y en el uso de metodologías docentes activas para la consecución de innovaciones educativas en los distintos niveles de formación del profesorado.

Correo electrónico de contacto: piedad.tolmos@urjc.es

Dirección para la correspondencia: Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de las Artilleros s/n, Madrid 28032.