

INVIRTIENDO LA CLASE DE MATEMÁTICAS EN LOS ÚLTIMOS CURSOS DE SECUNDARIA MEDIANTE EL USO DE VIDEOS ENRIQUECIDOS

FLIPPING THE MATH CLASSROOM IN THE LAST COURSES OF COMPULSORY EDUCATION THROUGH ENRICHED VIDEOS

Cristina Jiménez Hernández^{1,a} , Cristina Jordán Lluch^{1,b} , Ángel Alberto Magreñán Ruiz^{2,c} , Lara Orcos Palma^{2,d} 

¹ Universitat Politècnica de València, España

² Universidad de La Rioja, España

 ^a cjimher@doctor.upv.es

 ^b cjordan@mat.upv.es

 ^c anmagren@unirioja.es

 ^d laorcosp@unirioja.es

Recibido: 04/05/2023; Aceptado: 17/07/2023

Resumen

Uno de los principales retos del profesorado en los tiempos que corren es el de motivar al estudiantado y buscar metodologías que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje. El crecimiento de la tecnología y su uso en el aula ha permitido evolucionar las metodologías. En este estudio se presenta el uso de EdPuzzle como herramienta para trabajar matemáticas siguiendo el modelo de clase invertida. Para poder medir los resultados se ha realizado un pretest y se ha tomado la nota del examen de evaluación del primer trimestre, como postest. Para hacer esto se han considerado dos grupos en tercero, y otros dos en cuarto, de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), definidos a partir del aprovechamiento que han tenido de los vídeos. A pesar de que, en un inicio, los dos grupos de tercero eran homogéneos, en términos de conocimiento previo, y los de cuarto también en los mismos términos, la comparación de las medianas de las calificaciones obtenidas por ambos grupos muestra que estas son, en líneas generales, superiores en los grupos que han aprovechado los vídeos que en aquellos que no los han aprovechado, lo que contribuye a considerar el uso de EdPuzzle como una muy buena herramienta para invertir la clase. Por último, la satisfacción del estudiantado con respecto a su uso ha mostrado ser muy elevada, y este aspecto también contribuye a que se considere como una herramienta a considerar en el aula de matemáticas.

Palabras clave: Matemáticas; educación; tecnología; vídeo educativo; clase inversa.

Abstract

One of the main challenges for teachers is to motivate students and seek methodologies that facilitate the teaching-learning process. The growth of technology and its use in the classroom has allowed the evolution of methodologies. This study presents the use of EdPuzzle as a tool to work mathematics following the flipped classroom model. In order to measure the results, a pre-test has been carried out and the mark obtained in the first quarter evaluation exam has been taken, as a post-test. To carry out this measurement, we have considered two groups in the third year, and another two in the fourth, of Compulsory Secondary Education (ESO), defined from the use they have had of the videos. Despite the fact that, initially, the two third-year groups were homogeneous, in terms of previous knowledge, and the fourth-year groups were also homogeneous in the same terms, the comparison of the medians of the grades obtained by both groups shows that these are, in general terms, higher in the groups that have taken advantage of the videos than in those that have not taken advantage of them, which contributes to consider the use of EdPuzzle as a very good tool to reverse the class. Lastly, student satisfaction with respect to its use has shown to be very high, and this aspect also contributes to consider EdPuzzle as a tool to be taken into account in the mathematics classroom.

Keywords: Mathematics; education; technology; educational video; flipped classroom.

1. INTRODUCCIÓN

La puesta en marcha del Espacio Europeo de Enseñanza Superior en 2008, con su propuesta de renovación metodológica a nivel didáctico, ha favorecido el desarrollo de modelos metodológicos en la universidad apoyándose en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Una de estas metodologías es la conocida como *flip teaching* o educación inversa, que es definido por [Berenguer-Albaladejo \(2016\)](#) como un modelo pedagógico basado en invertir el tiempo empleado y el rol que juegan el tanto el profesorado como el estudiantado.

Aunque el término es reciente, estrictamente hablando no puede considerarse una metodología nueva. En cursos avanzados es habitual proporcionar material al alumno para, a partir de su estudio previo, iniciar un debate o desarrollo de un trabajo. Este es el concepto básico que subyace en la educación inversa. Considerado como método de enseñanza, tiene sus inicios a principios del siglo XIX, en la Academia Militar de los Estados Unidos en West Point, donde los alumnos, antes de la clase, estudiaban el material proporcionado por sus profesores, dedicando el tiempo de aula a resolver problemas en grupo ([Sánchez Rodríguez et al., 2017](#)). Casi un siglo después, [Lage et al. \(2000\)](#) y Khan con su innovador proyecto educativo, 'Khan Academy' en el 2006, haciendo ya uso de la posibilidad de proporcionar material de estudio utilizando medios digitales, impulsaron su desarrollo.

Fueron Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de ciencias estadounidenses, los que consolidaron el término *flipped classroom*, cuando utilizaron vídeos para hacer llegar la información a sus alumnos ([Bergmann & Sams, 2012](#)). Pero el *flipped classroom* no consiste en hacer vídeos para pasárselos a nuestros alumnos. El enfoque *flipped learning* tiene sus fundamentos teóricos en la conocida taxonomía de [Bloom \(1956\)](#) y, como indica [Santiago \(2014\)](#), tiene sus raíces en teorías como las de Piaget o Vygotsky, entre otras.

La docencia inversa consiste en convertir al estudiante en el protagonista de su propio aprendizaje, conseguir que participe de forma mucho más activa en su proceso educativo, proporcionándole material para estudiar en casa. Así, en este modelo de enseñanza el alumno estudia en casa el material que luego se debatirá en clase, donde el profesor pasa de ser un transmisor de conocimientos, como ocurre generalmente en la docencia tradicional, a actuar de guía y orientador ([Tourón & Santiago, 2014](#)).

Como expresan [Bergmann y Sams \(2014, citado por Berenguer-Albaladejo, 2016\)](#), es:

un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve desde el espacio de aprendizaje colectivo hacia el espacio de aprendizaje individual, y el espacio resultante se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el educador guía a los estudiantes a medida que se aplican los conceptos y puede participar creativamente en la materia. (p. 1468).

Hay que destacar que la metodología *flip teaching* cubre todos los niveles de la conocida taxonomía de Bloom, ya que los niveles más bajos, conocimiento, comprensión y aplicación, son trabajados por el alumno cuando realiza el estudio previo a la clase presencial del material propuesto, mientras que las habilidades de nivel superior, tales como crear, analizar y evaluar, son ejercitadas en el tiempo de aula bajo la orientación del profesor ([Bloom, 1956](#)). Con este enfoque, el alumnado puede, por un lado, estudiar a su propio ritmo y, por otro, el llegar a clase con un conocimiento previo de lo que se va a trabajar le permitirá participar en los debates, su aprendizaje será activo ([Hamdan et al., 2013](#); [Musallam, 2010](#)).

Pero, como exponen [Hamdan et al. \(2013\)](#), debido precisamente a que el aprendizaje se enfoca en satisfacer las necesidades individuales de aprendizaje de los estudiantes en

oposición a una metodología establecida con un claro conjunto de normas, la forma de implementar esta metodología puede diferir mucho de un profesor o profesora a otro, ya sea por la materia, el nivel, o simplemente el tipo de alumnado al que se enfrenta. Sin embargo, como estos autores señalan, en cualquiera que sea la forma en que se implemente debemos encontrar cuatro pilares fundamentales: un entorno flexible, un cambio en la cultura de aprendizaje, contenido intencional y educadores profesionales. El último pilar, el vinculado con los profesionales educadores es, junto con el cambio de la cultura de aprendizaje, el que más polémica reviste, pues mucha gente cree que con este sistema el profesorado ya no será necesario, puesto que el contenido se imparte a través de vídeos; pero nada más lejos de la realidad, dado que es este profesorado, según Hamdan et al. (2013), a quién corresponde, por un lado, decidir cuándo cambiar el modelo de instrucción y, por otro, encontrar la manera de maximizar el tiempo de clase presencial.

Es conocido que desde hace unos años el debate sobre el futuro de la educación está presente en todos los niveles educativos. La educación inversa es recomendable no solo en ámbitos de estudio superiores, sino también en primaria, secundaria o clases para adultos (Blasco et al., 2016), dado que ayuda al alumno, en cualquiera de sus fases de aprendizaje, a desarrollar tanto habilidades sociales, vía el aprendizaje colaborativo, como destrezas del pensamiento, que le serán de utilidad en clase y también fuera de ella. Se han realizado y siguen realizándose gran cantidad de experiencias, en diferentes áreas del conocimiento, tanto en estudios universitarios (Aguilera et al., 2017; Jordán et al., 2014, Sacristán et al., 2017; Sandobal et al., 2021) como en educación primaria y secundaria (Aidinopulou & Sampson, 2017; Lo & Hew, 2020), apoyándose en las nuevas tecnologías (Jordán et al., 2019; Lucero-Martínez, 2019). Por otro lado, como se ha comentado con anterioridad, el profesorado debe estar formado y es por este motivo por el que se está introduciendo la metodología de *flip classroom* en la formación tanto de maestros y maestras como de profesorado de secundaria (Hwang & Lai, 2017; Martín et al., 2016).

Con respecto a la asignatura que compete a este artículo, las matemáticas, cada vez existen más estudios en los que se pone de manifiesto que invirtiendo la clase el proceso de enseñanza-aprendizaje es más efectivo (Bhagat et al., 2016; Fornons et al., 2021; Lai & Hwang, 2016; Muir & Geiger, 2016; Wei et al., 2020).

1.1. Aspectos a considerar a la hora de implementar *flipped classroom*

Dado que la base de la educación inversa es el trabajo autónomo del alumnado antes de la clase presencial y convertir el aula en un lugar de debate donde el alumnado y su aprendizaje sean los protagonistas, se debe considerar una serie de cuestiones que son importantes.

Como aspectos favorables: uno de los pilares de esta metodología es el estudio continuado a lo largo del curso, y no concentrado antes de la evaluación, lo que fomenta que los conocimientos perduren en la memoria a más largo plazo; libera tiempo en el aula presencial que permitirá trabajar y profundizar los conceptos, poner en evidencia las interpretaciones erróneas de nuestros alumnos y discutir a fondo sobre todo ello (Jordán et al. 2014; Prieto, 2017); la retroalimentación que recibe el alumnado es inmediata, dado que la clase presencial se convierte en un lugar de discusión que permite el afloramiento de dudas, ideas y la corrección de errores; se fomenta una clase más participativa y dinámica, lo que se traduce en una mayor interacción entre el profesorado y el alumnado y trabajar competencias como la expresión oral; el ambiente en clase es más relajado, lo que ayuda al profesorado a conocer mejor al alumnado; se desarrolla de forma colateral la competencia transversal de

planificación y gestión del tiempo, así como la de expresión oral; fomenta el pensamiento crítico y analítico del alumnado así como su creatividad; y, finalmente, al servirse de las TIC para la transmisión de información, este modelo conecta con el estudiantado, acostumbrado a utilizar Internet para obtener información e interacción (Bergmann & Sams, 2012).

Por supuesto, existen algunas dificultades (Jordán et al., 2014; Jordán et al., 2019; Prieto, 2017) que aparecen a la hora de implantar esta metodología, algunas de las cuáles surgen de los diferentes puntos de vista de profesorado y alumnado. Entre ellas podemos citar: el tiempo que los estudiantes deben dedicar a la visualización de vídeos, que es el material más usado en este tipo de metodología, debe estar muy controlado, es decir, por lo que debe elegirse bien tanto el número de vídeos como su calidad y duración; si un porcentaje elevado del alumnado no realiza las tareas encomendadas, supondrá desmotivación para los que intentan seguir nuestras indicaciones y ritmo (opinión compartida por el propio alumnado); la necesidad de visualizar vídeos supone una barrera en caso de tener alumnos que no dispongan de ordenador o conexión a internet; se necesita una supervisión del profesorado del material otorgado al estudiantado, así como del aprovechamiento del mismo; y, finalmente, un aspecto importante es el tiempo de estudio del alumno fuera de clase, que como expone Prieto (2017), “el tiempo dedicado al estudio por la mayoría del alumnado medio es muy inferior al que corresponde a la carga nominal”.

Por otro lado, en relación a la opinión del alumnado, el estudio realizado por Jordán et al. (2015) en relación a asignaturas de matemáticas de primero y cuarto de grado, y que se ha visto confirmado en diferentes encuestas y experiencias posteriores, señala que los estudiantes coinciden en que la metodología es buena, pero que se debe considerar que: exige más tiempo; puede suponer pérdida de tiempo para el alumnado que se prepara la asignatura si la mayoría no lo hace; exige una mayor madurez por el trabajo autónomo que supone. Por todo ello, puede no ser adecuada para cursos muy jóvenes o alumnado no motivado.

Por último, cabe destacar que, como comenta Acosta (2009), el aula invertida es un tipo de aprendizaje semipresencial en el que se combinan la educación virtual con la presencial y que, además, recoge lo mejor de cada de ellas. Es por ello, por lo que en este trabajo se decide estudiar la influencia del uso de diferentes TIC, y más concretamente de EdPuzzle (<https://edpuzzle.com>).

1.2. EdPuzzle

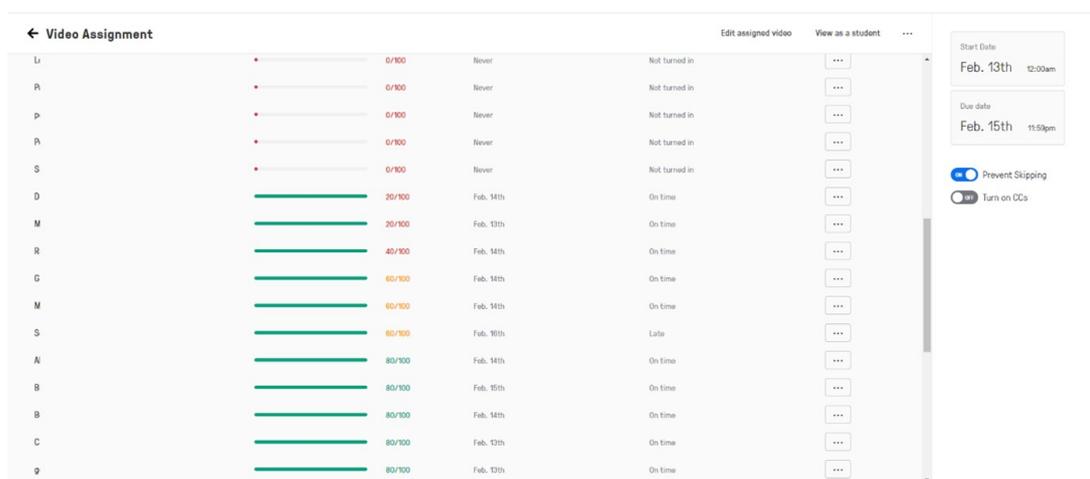
EdPuzzle, en términos generales, es una herramienta *on line* que permite enriquecer vídeos mediante la inclusión de diferentes preguntas, con respuesta abierta o de selección, o de notas editadas en diferentes formatos. Los vídeos que permite utilizar son tanto los que están alojados en YouTube como vídeos propios grabados por el profesorado, como es nuestro caso, o que se hayan descargado previamente. Por último, a través de las etiquetas que permite añadir a cada contenido que se crea, permite visualizar los vídeos, que se hayan fijado como públicos, del centro en el que se está adscrito o según materias, países o bien del sitio donde estén alojados, YouTube o dentro del propio EdPuzzle.

Se decidió usar EdPuzzle, después de estudiar tanto las ventajas que este programa ofrece como las características que tiene. Entre las ventajas podemos citar que: permite incrustar preguntas dentro de los vídeos para evitar que no los visionen en su totalidad o sin prestar la debida atención; ofrece la opción de impedir que adelanten o retrasen el vídeo, permitiendo, sin embargo, que cuando la respuesta dada es incorrecta se pueda retroceder hasta el punto

donde se explica el procedimiento a seguir para responder adecuadamente a dicha pregunta; además, se puede fijar la fecha de inicio y de finalización del visionado.

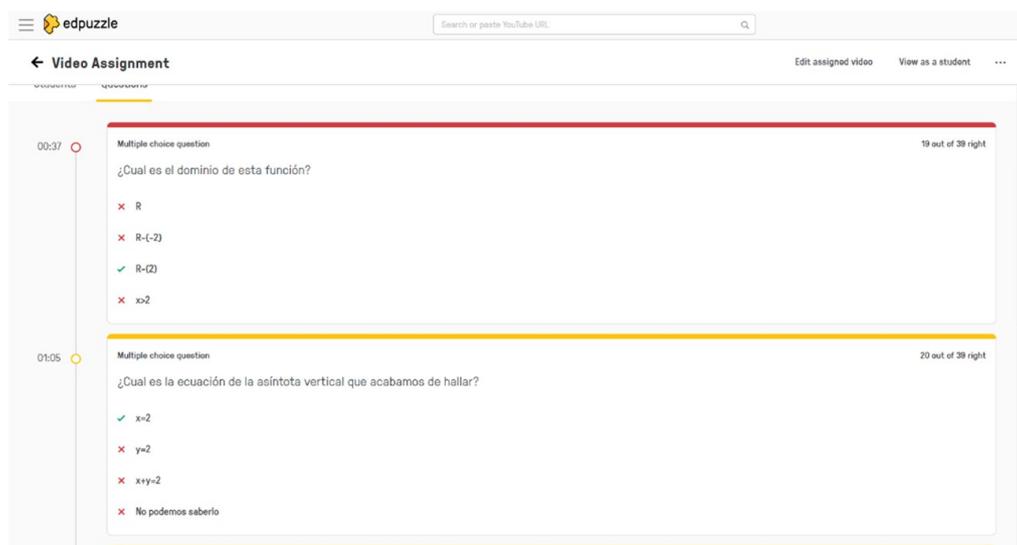
Entre las características que convierten a EdPuzzle en una herramienta muy adecuada para invertir la clase encontramos que favorece la interacción con el alumnado, puesto que permite al profesor conocer de primera mano cuántos estudiantes han visionado los vídeos y da información sobre este visionado por cada uno de los miembros que componen la clase. En relación a esto último, cabe señalar que dicha información se ha anonimizado, pero, como cada estudiante entra con su nombre de usuario y contraseña, en realidad todos los resultados son personalizados y accesibles al profesor. En la **Figura 1** se muestra una imagen de la información que proporciona el programa. Así, una barra verde significa que el vídeo se ha visto por completo, correspondiendo la columna a la derecha a la proporción sobre 100 de respuestas correctas a las preguntas incrustadas en el vídeo lo que permite la corrección automática; se muestra en diferentes colores el porcentaje alcanzado.

Figura 1. Información que da EdPuzzle sobre el visionado de los vídeos.



Fuente: elaboración propia.

Por último, se puede obtener un resumen del número de respuestas adecuadas que ha dado el estudiantado para cada pregunta, como puede verse en la **Figura 2**, lo que permite planificar el tipo de ejercicios y debates que se deben mantener en la clase presencial justo posterior al trabajo autónomo.

Figura 2. Información que da EdPuzzle sobre el número de respuestas correctas dadas.

Fuente: elaboración propia.

2. METODOLOGÍA

En esta sección se procederá a explicar el método seguido para llevar a cabo esta experiencia. Para ello, se presentarán en primer lugar los objetivos que se persiguen en este estudio, a continuación, el procedimiento seguido y, por último, las variables consideradas y los instrumentos de recogida de información.

2.1. Objetivos

Los objetivos que se consideraron a la hora de realizar este estudio y que se centran en el uso de EdPuzzle en el modelo *flipped learning* son los siguientes:

- Comprobar la eficacia del uso de EdPuzzle como herramienta para invertir la clase de matemáticas en un grupo de estudiantes de tercero y otro de cuarto de educación secundaria.
- Analizar la satisfacción de dicho estudiantado con el trabajo con EdPuzzle como herramienta para el aula de matemáticas.

2.2. Muestra

En este estudio se ha considerado una muestra de 129 estudiantes divididos en dos cursos, uno de tercero, conformado por 30 alumnas y 28 alumnos, y otro de cuarto compuesta por 36 alumnas y 35 alumnos. El grupo de tercero tiene una edad media de 14.48 años (0.682 años de desviación típica), mientras que el grupo de cuarto tiene una edad media de 15.41 años (0.729 años de desviación típica).

2.3. Procedimiento

En este estudio se realizaron dos pruebas, una para tercero y otra para cuarto, que fueron tomadas como pretest para detectar que el conocimiento del estudiantado es homogéneo antes de comenzar con la metodología de la clase invertida.

A continuación, se planificó y ejecutó la inversión de la clase para todo el primer trimestre de la forma siguiente: Se elaboraron diferentes vídeos para cada uno de los temas a trabajar por el alumnado durante todo el primer trimestre. Estos vídeos tenían incrustadas diferentes preguntas en el propio vídeo para garantizar que el visionado era activo y adecuado. Los estudiantes debían verlos y responder a las preguntas antes de la clase presencial, en la que se trabajaron ejercicios y ejemplos que permitieron poner de manifiesto el aprovechamiento del material. Antes de la clase presencial el profesorado podía conocer, por los reportes que envía EdPuzzle, quiénes los habían visto en su totalidad, así como conocer el porcentaje de respuestas acertadas por cada estudiante y un reporte general de cada pregunta, es decir, el porcentaje de respuestas correctas, lo que permitió planificar las clases presenciales de manera óptima. Además, a partir de la valoración que tenía asociada cada vídeo: 0 puntos si no lo habían visionado entero, 1 punto si se había visto entero pero fuera de fecha o se había respondido de forma incorrecta a alguna de las preguntas, y 2 puntos si había visto completo y respondido a todas las preguntas correctamente, se obtuvieron notas correspondientes al trabajo en casa, sumando todas las notas obtenidas y calculando el porcentaje de aprovechamiento de los vídeos de cada estudiante.

2.4. Variables y herramientas de recolección de datos

Las variables consideradas en este estudio son las calificaciones obtenidas por el estudiantado en el pretest, que estaba formado por cuestiones sobre conocimientos previos, las notas obtenidas en los exámenes del primer trimestre, que tomaremos como posttest, el trabajo con EdPuzzle y la satisfacción del estudiantado.

3. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Como se ha señalado anteriormente, el primer paso era conocer el nivel inicial del estudiantado mediante un pretest. Una vez establecido este, en cada curso se crearon dos grupos en función de su aprovechamiento de los vídeos en EdPuzzle; por un lado aquellos que habían visionado de forma efectiva al menos el 75% de los vídeos y por otro aquellos cuyo aprovechamiento había sido menor.

Con los dos grupos ya creados, se hizo una comparación de distribuciones de las calificaciones obtenidas tanto en el pretest como en el examen de evaluación del primer trimestre, que tomaremos como posttest, entre los dos grupos. Para llevar a cabo dichas comparaciones se usó la prueba U de Mann-Whitney de comparación de medianas, ya que, por las características de la muestra, no se verifican los supuestos paramétricos para poder optar por una prueba de comparación de medias. Por último, se analizaron las respuestas del estudiantado a la encuesta de satisfacción, para conocer su opinión sobre la herramienta.

3.1. Análisis descriptivo de los resultados del pretest y postest por cursos

En la [Tabla 1](#), se muestran tanto el número de estudiantes que ha participado haciendo uso de la clase invertida y han respondido a la encuesta de satisfacción, así como las calificaciones medias (por añadir mayor información, aunque no se usan en las pruebas de comparación) y medianas obtenidas tanto en el pretest como en el postest.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos asociados al pretest y al postest

Curso	N	Media Pre.	Mediana Pre.	Media Post.	Mediana Post.
Tercero	58	2.552	2.000	5.6164	6.1250
Cuarto	71	3.972	4.000	5.6866	5.5000

3.2. Comparación de grupos

En esta sección se presentan las comparaciones de grupo que se van a utilizar en este estudio. Para ello se han considerado por cada curso dos grupos, el primero (G1) conformado por aquellas personas que han obtenido al menos un 75% de aprovechamiento de los vídeos, y el segundo (G2) conformado por aquellos que no han alcanzado dicho aprovechamiento.

En primer lugar, se ha aplicado la prueba U de Mann-Whitney para los resultados del pretest y se ha obtenido que en tercero la mediana de la nota obtenida en el pretest es superior en el caso de aquellos que aprovechan los vídeos, mientras que en el caso de cuarto la mediana es la misma en ambos grupos, pero en ninguno de los dos casos existen diferencias estadísticamente significativas, ya que el valor de significatividad obtenido era superior en ambos casos al 0.05 fijado. Además, en un estudio pormenorizado de los resultados del curso de tercero se ha observado que, en tercero, del grupo G1 suspenden el pretest el 87.5% y en el grupo G2 este porcentaje baja un poco hasta el 73.8%. En el grupo de cuarto, el porcentaje de estudiantes del grupo G1 que suspenden el pretest es solo del 53.8%, mientras que el porcentaje de suspensos en el grupo G2 asciende al 65.5%. Vemos, por tanto, que aunque existen algunas diferencias entre los grupos, estas diferencias no son estadísticamente significativas, en el caso del grupo G1 de tercero el nivel de conocimientos previos parece mayor en líneas generales, mientras que en el caso del grupo G2 de cuarto la situación es a la inversa.

Por otro lado, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para comparación de medianas de grupos independientes de las medianas de la nota. En la [Tabla 2](#) puede verse las calificaciones medias (por añadir más información ya que las pruebas usadas no las usan) y la mediana de dichas notas del primer trimestre.

Tabla 2. Resultados de la prueba U de MannWhitney en ambos cursos

Curso	Grupo	N	Media postest	Mediana postest	Sig. (bil)
Tercero	G2	16	3.5313	2.8750	.000
Tercero	G1	42	6.4107	6.7500	
Cuarto	G2	13	2.8654	2.5000	.000

Curso	Grupo	N	Media postest	Mediana postest	Sig. (bil)
Cuarto	G1	58	6.3190	6.2500	

De los datos mostrados en la [Tabla 2](#) puede desprenderse que las diferencias entre las medianas son estadísticamente significativas, siendo estas muy superiores en los grupos que han aprovechado los vídeos en ambos cursos; puede verse como la mediana del grupo que ha aprovechado los vídeos es superior a la mediana del grupo que no lo ha hecho en ambos cursos. Otro aspecto reseñable en ambos cursos es que, mientras que en el grupo que aprovecha los vídeos la mediana es superior al 6, es decir, más de la mitad del grupo aprueba el examen de evaluación, en el caso del estudiantado que no los aprovecha, la mediana es menor de 3, por lo que la gran mayoría del grupo suspende el examen de evaluación. De hecho, en un estudio pormenorizado, hemos visto que en tercero solo un 25% de los que no sacan partido a los vídeos aprueban, frente al 76.2% de los que sí que lo hacen; mientras que en cuarto solo aprueban el 15.4% de los que no aprovechan los vídeos frente al 77.6% que aprueban de los que sí lo hacen.

3.3. Resultados de la encuesta de satisfacción

Para conocer la satisfacción del estudiantado se realizó la siguiente encuesta de satisfacción que aparece en la [Figura 3](#), donde puede verse como las 9 primeras preguntas son preguntas de tipo Likert con 4 respuestas: Completamente en desacuerdo (1), En desacuerdo (2), de acuerdo (3) y completamente de acuerdo (4), la décima de respuesta dicotómica y la última, numérica de 1 a 10.

Figura 3. Cuestionario usado para conocer la satisfacción del estudiantado

Código	Pregunta
P1	El uso de EdPuzzle ha hecho que las matemáticas trabajadas parezcan más sencillas
P2	Me gustaría que se usara EdPuzzle para otros temas
P3	EdPuzzle me ha ayudado a entender mejor los procedimientos
P4	Poder ver los videos más de una vez ayuda para resolver dudas
P5	Usar EdPuzzle me ha servido para intencionar mejor las matemáticas
P6	EdPuzzle es una buena herramienta para trabajar matemáticas
P7	Los videos de EdPuzzle me han resultado aclaratorios con respecto al temario
P8	EdPuzzle es un buen complemento a la clases presenciales de matemáticas
P9	EdPuzzle es una buena herramienta para el aprendizaje de matemáticas
P10	¿El número de videos ha sido adecuado?
P11	¿Qué nota le pones a EdPuzzle para matemáticas?

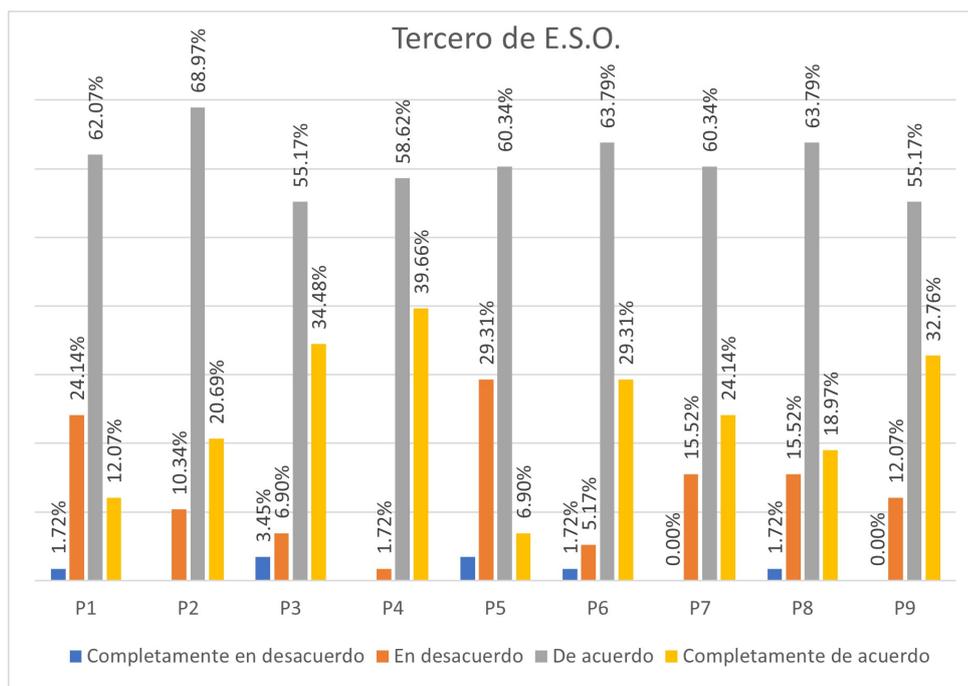
Fuente: elaboración propia.

3.3.1. Respuestas dadas al cuestionario por el estudiantado de tercero

Las diferentes respuestas dadas por el estudiantado a dicha encuesta en el curso de tercero pueden comprobarse en la [Figura 4](#).

Como se observa en la **Figura 4**, en todas las preguntas el balance es positivo, destacando las preguntas sobre la ayuda para entender los procedimientos y para la resolución, así como si consideran o no que es una buena herramienta para el trabajo en matemáticas. Además, el alumnado deja claro que les gustaría usar esta herramienta en otros temas y asignaturas. Por último, solo una persona considera que el número de vídeos no es adecuado, mientras que las 57 personas restantes consideran que sí y la nota media que le otorgan a la herramienta es de 7.10 puntos.

Figura 4. Respuestas al cuestionario de satisfacción por el alumnado de tercero.

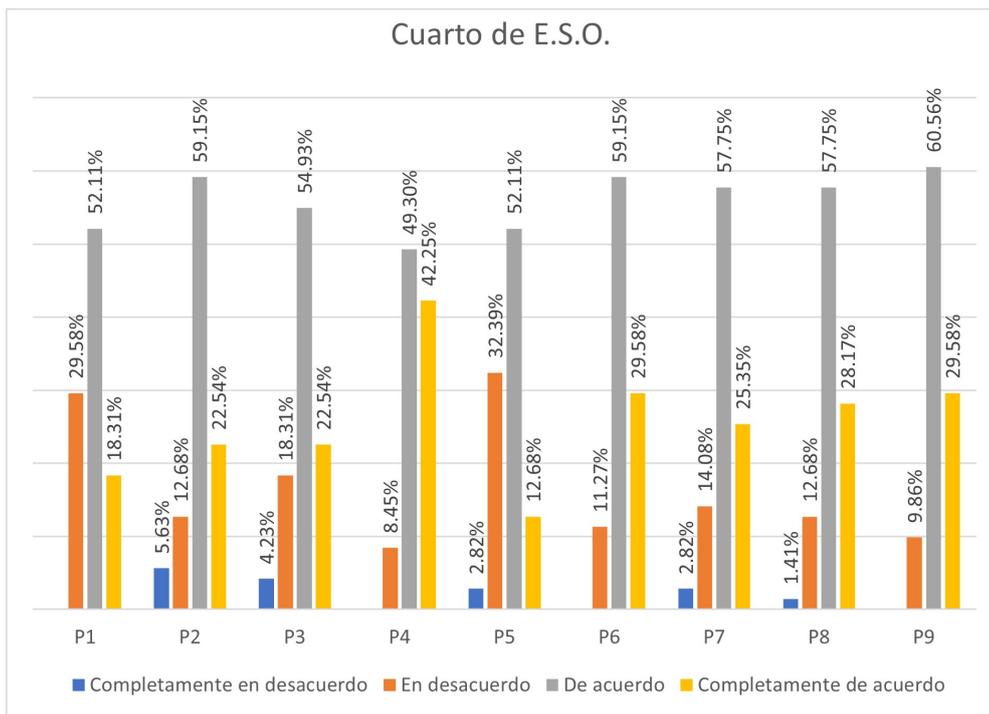


Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Respuestas dadas al cuestionario por el estudiantado de cuarto

Como se observa en la **Figura 5**, en todas las preguntas el balance vuelve a ser positivo, destacando las preguntas sobre la ayuda para la resolución, la interiorización de las matemáticas, así como si consideran o no que es una buena herramienta para el trabajo en matemáticas, incluso para las clases de matemáticas presenciales. Además, al igual que en el caso de los alumnos de tercero, el alumnado opina que les gustaría usar esta herramienta en otros temas y asignaturas, y solo una de las personas que ha trabajado con la herramienta considera que el número de vídeos no es adecuado, mientras que las 70 restantes consideran que sí, siendo la nota media que le otorgan a la herramienta es de 7.38 puntos. Como vemos las respuestas son muy similares a las aportadas por el estudiantado de tercero.

Figura 5. Respuestas al cuestionario de satisfacción por el alumnado de tercero.



Fuente: elaboración propia.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A raíz de los resultados mostrados se puede concluir que se ha logrado el primer objetivo que perseguía esta investigación, consistente en probar la eficacia de EdPuzzle como herramienta para poder invertir la clase en un grupo de estudiantes de matemáticas en los últimos cursos de secundaria, ya que, a raíz de los resultados, puede comprobarse como en el grupo de personas que han visionado los vídeos de forma activa y han aprovechado, al menos, el 75% de los mismos, se ha obtenido unos porcentajes de aprobados mucho mayores que en el grupo de personas que no los han aprovechado o visionado; además, la mediana del postest es superior en aquellos que los han aprovechado, siendo dicha diferencia estadísticamente significativa; aspecto que da peso a la idea de que el uso de EdPuzzle ha ayudado en la comprensión y ha facilitado, por las características del programa, el trabajo del profesorado para gestionar de forma óptima las clases presenciales posteriores. Este aspecto se considera clave ya que permite establecer conclusiones que concuerdan con las que aparecen en [Fornons et al. \(2021\)](#) e incluso de [López Crespo et al. \(2020\)](#).

Por otro lado, el segundo de los objetivos, vinculado con la satisfacción del estudiantado con la herramienta, también se ha cumplido, destacando que el estudiantado considera que la herramienta es muy útil para trabajar las matemáticas a su propio ritmo e incluso que les gustaría usarlo en otros temas o asignaturas. Además, de las opiniones del estudiantado, se desprende que creen que han interiorizado las matemáticas y comprendido mejor los procedimientos, aspecto muy importante y uno de los objetivos del profesorado de matemáticas ([Sacristán et al., 2017](#)).

Asimismo, el uso de esta herramienta ha demostrado ser un gran aliado a la hora de poder invertir la clase, ya que, debido a las buenas propiedades que presenta, concuerda con las conclusiones encontradas por [Martín y Santiago \(2017\)](#), posicionándose como una herramienta muy útil para poder invertir la docencia y que puede ayudar al profesorado a mejorar su competencia digital docente. En un futuro cercano, esta competencia, actualmente ya considerada de gran importancia ([Cabero et al., 2018](#); [Martín & Santiago, 2017](#)), será totalmente necesaria, y, por tanto, también la existencia de instrumentos que permitan su evaluación, como los que presentan [Martín et al. \(2016\)](#).

Por último, como trabajo futuro, se plantea la idea de disponer de un mayor volumen de alumnado que confirme las conclusiones aquí obtenidas, e incluso poder medir cómo la competencia digital docente puede influir en el resultado obtenido, tanto por el proceso seguido, como por el *feedback* que se puede dar al alumnado, y que permita superar las barreras de aprendizaje mediante el uso de esta metodología.

FINANCIACIÓN

Esta investigación se enmarca en el proyecto “Adquisición de competencia matemática a través de tecnologías en diferentes etapas” financiado por los proyectos de Innovación Docente 2022-2023 de la Universidad de La Rioja.

REFERENCIAS

- Acosta, P. (2009). *B-learning aplicado al aprendizaje de tecnologías de la información y comunicación*. *Conocimiento Libre y Educación*. Recuperado el 21 de marzo de 2018 de <https://www.slideshare.net/acostanp/blearning-1443480>
- Aguilera, C., Manzano, A., Martínez, I., Lozano-Segura, M.C., & Yanicelli, C. C. (2017). El modelo *flipped classroom*. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266. <https://revista.infad.eu/index.php/IJODAEP/article/view/1055>
- Aidinopoulou, V., & Sampson, D. G. (2017). An action research study from implementing the flipped classroom model in primary school history teaching and learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 237-247.
- Berenguer-Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o *flipped classroom* En M. T. Tortosa, S. Grau, & J.D. Álvarez (coords.), *Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares* (pp. 1466-1480). Universitat d'Alacant, Institut de Ciències de l'Educació.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Bhagat, K. K., Chang, C. N., & Chang, C. Y. (2016). The impact of the flipped classroom on mathematics concept learning in high school. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 134-142.
- Blasco, A. C., Lorenzo, J. & Sarsa, J. (2016). La clase invertida y el uso de vídeos de *software* educativo en la formación inicial del profesorado. Estudio cualitativo. @ *tic. revista d'innovació educativa*, (17), 12-20.

- Bloom, B. S. (Ed.) (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Cognitive domain.
- Cabero, J., Pérez Díez de los Ríos, J. L., & Llorente-Cejudo, C. (2018). Modelo de ecuaciones estructurales y validación del modelo de formación TPACK: estudio empírico. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(4), 353-376. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i4.8420>
- Fornons, V., Martín, R. P., & Santiago, R. (2021). Secondary school students' perception according to their learning style of a mathematics Flipped Classroom. *JOTSE*, 11(2), 227-244. <https://doi.org/10.3926/jotse.1092>
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). *The Flipped Learning Model: A white paper based on the literature review titled A review of flipped learning*. Pearson-George Mason University. <http://www.maktabe-hekmat.ir/wp-content/uploads/2018/12/2013.-A-REVIEW-OF-FC.pdf>
- Hwang, G. J., & Lai, C. L. (2017). Facilitating and bridging out-of-class and in-class learning: An interactive e-book-based flipped learning approach for math courses. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 184-197.
- Jordán, C., Pérez, M. J., & Sanabria, E. (2014). *Flipped Classroom: Reflexiones y opiniones de los implicados. Jornadas de Innovación Educativa y docencia en Red de la Universitat Politècnica de València*, pp. 310-323.
- Jordán, C., Pérez, M. J., & Sanabria, E. (2015). Educación inversa, una metodología innovadora. ¿Coincide la percepción que tienen los alumnos de ella con la nuestra? En *XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio*. (pp. 1967-1976). Instituto de Ciencias de la Educación.
- Jordán, C., Magreñán, Á. A., & Orcos, L. (2019). Considerations about flip education in the teaching of advanced mathematics. *Education Sciences*, 9(3), 227. <https://doi.org/10.3390/educsci9030227>
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The journal of economic education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/10.1080/00220480009596759>
- Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course. *Computers & Education*, 100, 126-140. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.05.006>
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2020). A comparison of flipped learning with gamification, traditional learning, and online independent study: the effects on students' mathematics achievement and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 464-481. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1541910>
- López Crespo, G., Álvarez Fidalgo, C., Lerma, J., & Carralero, D. (2020). Elaboración de vídeos docentes: más allá de la flipped classroom. *Hekademos: revista educativa digital*, (28), 17-23. <https://www.hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/2>
- Lucero-Martínez, J. A. (2019). La clase de geografía e historia al revés: mi experiencia con el *flipped learning*. *Revista UNES. Universidad, Escuela y Sociedad*, (6), 156-168. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/revistaunes/article/view/12126>

- Martín, D., Sáenz de Jubera, M., Santiago, R., & Chocarro, E. (2016). Diseño de un instrumento para evaluación diagnóstica de la competencia digital docente: formación flipped classroom. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (33), 1-15.
- Martin, D., & Santiago, R. (2017). Evaluation of a study on flipped learning and the use of digital tools in higher education: teacher training. *Pedagogika*, 8(2), 60-85.
- Muir, T., & 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. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0165-8>
- Musallam, R. (2010). *The effects of using screencasting as a multimedia pre-training tool to manage the intrinsic cognitive load of chemical equilibrium instruction for advanced high school chemistry students*. [Tesis Doctoral]. University of San Francisco.
- Prieto, A. (2017). *Flipped classroom. ¿Cuáles son sus ventajas? ¿Cuál es su origen y su evolución posterior? ¿Por qué no es una moda más? ¿Por qué mejora el aprendizaje? ¿Por qué deberías leer sobre este modelo en este verano?* *Profesor 3.0*. Recuperado el 7-6-2023 de <https://bit.ly/3li7p81>
- Sacristán, M., Martín, D., Navarro, E., & Tourón, J. (2017). *Flippedclassroom* y didáctica de las matemáticas en la formación online de Maestros de Educación Infantil. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(3), 1-14. <https://doi.org/10.6018/reifop.20.3.292551>
- Sánchez Rodríguez, J., Ruíz Palmero, J., & Sánchez Vega, E. (2017). *Flipped classroom. Claves para su puesta en práctica*. *Edmetic*, 6(2), 336-358. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i2.5832>
- Sandobal, V. C., Marín, B., & Barrios, T. H. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. *RIED. Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 24(2), 285-308. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29027>
- Santiago, R. (2014). ¿Conoces las bases sobre las que se fundamenta el *flipped Classroom*? Recuperado el 7-6-2012 de <https://www.theflippedclassroom.es/conoces-las-bases-sobre-las-que-se-fundamenta-el-flipped-classroom/>
- Tourón, J., & Santiago, R. (2014). *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Digital-Text.
- Wei, X., Cheng, I., Chen, N. S., Yang, X., Liu, Y., Dong, Y., & Zhai, X. (2020). Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1461-1484. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09752-x>