



**Universidad
de La Laguna**

TRABAJO FIN DE MÁSTER
MÁSTER UNIVERSITARIO EN EDUCACIÓN Y
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA
COMUNICACIÓN

**APRENDIZAJE
COOPERATIVO Y
FLIPPED CLASSROOM
CON EDPUZZLE.
UN CASO DE ESTUDIO**

AUTORA: Lda. Nieves Yohana González Rodríguez

DIRECTOR: Dr. Evelio González González

Resumen

La investigación que se llevará a cabo en este trabajo introduce un enfoque metodológico basado en el Flipped Classroom y en el trabajo cooperativo. El objetivo es comprobar si esta estrategia supone una mejora del rendimiento académico del alumnado, así como la obtención de autonomía en su proceso de aprendizaje y su aportación individual a un colectivo con objetivos comunes. Para hacerlo se hará una previa introducción teórica sobre el contexto en el que trabajaremos, y posteriormente se harán una serie de valoraciones cualitativas y cuantitativas sobre un grupo experimental con respecto a otro de control de características similares. Una vez se haga este análisis y se saquen conclusiones, se hará una reflexión personal sobre las circunstancias en las que se realizó el trabajo.

Palabras claves: Flipped Classroom, aula invertida, trabajo cooperativo, EdPuzzle, autonomía, adaptación

Abstract

The research to be carried out in this paper introduces a methodological approach based on the Flipped Classroom and cooperative work. The objective is to check if this strategy means an improvement of the academic performance of the students, as well as the obtaining of autonomy in their learning process and their individual contribution to a group with common objectives. To do so, a previous theoretical introduction will be made about the context in which we will work, and later a series of qualitative and quantitative evaluations will be made about an experimental group with respect to another control group with similar characteristics. Once this analysis is made and conclusions are drawn, a personal reflection will be made on the circumstances in which the work was carried out.

Key words: Flipped classroom, cooperative work, EdPuzzle, autonomy, adaptation

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Flipped Classroom o Aula Invertida.....	3
2.2. EdPuzzle.....	3
2.3. Constructivismo.....	4
2.4. Competencia digital y su papel en la LOMCE.....	5
2.5. El informe PISA 2018 y las Matemáticas.....	7
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
3.1. Problema y objetivos de la investigación.....	8
3.2. Metodología.....	9
3.2.1. Contextualización.....	11
3.2.2. Determinación de la población.....	12
3.2.3. Tipo de diseño y grupos seleccionados.....	12
3.2.4. Definición de las variables.....	13
3.2.5. Formulación de la hipótesis.....	13
3.2.6. Procedimiento experimental.....	13
3.2.7. Cronograma.....	19
3.2.8. Técnicas de recogida de información y selección de informantes.....	21
3.2.9. Elaboración y análisis de datos.....	22
4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
4.1 Marco de actuación de la propuesta.....	23
4.1.1. Características generales del contexto.....	24

4.1.1.1. Situación geográfica y aspectos físico-ambientales del entorno.....	24
4.1.1.2. Situación socio-económica de las familias y/o de la población.....	25
4.1.1.3. Tipología del Centro.....	25
4.1.2. Características particulares de los grupos.....	25
4.2. Implementación de la propuesta.....	26
4.2.1. Objetivos de aprendizaje.....	26
4.2.2. Justificación curricular.....	26
4.2.2.1. Destinatarios.....	27
4.2.3. Desarrollo.....	27
4.2.4. Aspectos claves: metodológicos, organizativos, etc.....	27
4.2.5. Recursos.....	28
4.2.6. Evaluación.....	29
4.3. Trabajo de campo.....	29
4.3.1. Problemas o contratiempos que pueden surgir durante la aplicación.....	29
4.3.2. Implicación del profesorado.....	30
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	30
5.1. Resultados de la escala de estimación sobre el seguimiento de la app EdPuzzle y las sesiones presenciales del grupo experimental.....	30
5.1.1. Interpretación de los datos.....	34
5.2. Resultados de las pruebas objetivas.....	35
5.2.1. Análisis por grupos.....	35
5.2.1.1. Grupo de control.....	35
5.2.1.2. Grupo experimental.....	36
5.2.2. Interpretación de los datos.....	36

5.3. Comparación de dos variables.....	37
5.3.1. Tiempo de visualización de los vídeos y la nota media de las actividades.....	38
5.3.1.1. Interpretación de los datos.....	38
5.3.2. Tiempo de visualización de los vídeos y la nota media de las pruebas objetivas.....	39
5.3.2.1. Interpretación de los datos.....	40
6. CONCLUSIONES.....	41
7. REFLEXIÓN PERSONAL SOBRE EL TFM.....	43
8. BIBLIOGRAFÍA.....	45



1. INTRODUCCIÓN

La revolución digital que tuvo lugar entre finales de los años 50 y finales de los 70 dio lugar a lo que se conoce como era digital, y que en los años 90 sufrió un importante avance con la aparición de internet. Según datos recientes, en 2016 el uso de Internet de alta velocidad seguía creciendo en los países de la OCDE, con penetración de banda ancha móvil, alcanzando las 95 suscripciones por cada 100 habitantes. En cuanto a la telefonía móvil, en 2017 existían 7.764 millones de suscripciones en el mundo, y el uso de aplicaciones móviles desde que aparecieron las primeras, 10 años antes, suponían un 80% del tiempo que les dedicábamos a los conocidos como smartphones. *“En 2017 se descargaron 178,1 miles de millones de aplicaciones móviles y se espera que en 2022 la cifra ascienda a 258,2 miles de millones de descargas. De hecho un smartphone tiene de media 80 aplicaciones instaladas, de las cuales solo se usan mensualmente la mitad. Aun así, dedicamos 7 veces más tiempo a las aplicaciones que a los navegadores móviles (la media se sitúa en 2 horas diarias).*

Si se analiza el tiempo dedicado a las Apps frente a los navegadores en el mundo observamos que una media de casi el 90% de los minutos móviles de los usuarios se dedica a las aplicaciones. El tiempo de las apps en España alcanza ya el 88% de minutos respecto al navegador.

El número de usuarios españoles que utilizan activamente apps asciende a 22 millones. Además, un tercio de los españoles dedica 20 horas semanales a navegar por aplicaciones móviles y el 13% hasta 5 horas semanales.

A estos datos, hay que sumarle que cada día se descargan en España 4 millones de apps y el 82% de los españoles sólo descarga apps gratuitas” (Olivero, 2018)

Es evidente que las nuevas tecnologías han cambiado nuestras vidas, y su irrupción no ha dejado exento al ámbito educativo. La existencia de nuevas formas para interactuar y comunicarnos ha cambiado la forma de trabajar y de estudiar, por lo que las metodologías tradicionales están condenadas a desaparecer.



En este nuevo marco de las nuevas tecnologías, el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar en los centros educativos ha ido cambiando una metodología tradicional centrada en el docente, que instruye de conocimientos al alumnado, por otra en la que dicho actor actúa como guía ante el proceso que cada estudiante va desarrollando a través de la investigación y la construcción propia del conocimiento a partir de los que ya posee. Ante este nuevo camino, la presencia de los dispositivos electrónicos es indispensable para dotar de una mayor autonomía y adaptación a todo el alumnado.

Con este trabajo pretendo estudiar la eficacia de la implementación de una app de Flipped Classroom, EdPuzzle, una herramienta de software gratuito, en la materia de Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas en 3ºESO, durante la primera evaluación del curso 2019/2020.

La motivación principal que me ha llevado a la realización de este trabajo es, en primer lugar es mi labor docente en dicho nivel, así como la experiencia de varios años con la materia escogida, que suele ser la que mayor dificultad presenta en los dos últimos cursos de la Educación Secundaria Obligatoria, así como la que provoca grandes diferencias en la adquisición de las competencias entre los miembros de un grupo. Es por ello que cualquier herramienta que les permita alcanzar la consecución de dichas competencias, adaptándose a su situación particular, deberá ser analizada para verificar su utilidad.



2. MARCO TEÓRICO

2.1. Flipped Classroom o Aula Invertida

Modelo pedagógico que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula.

El nombre de dicho modelo fue acuñado por Bergmann y Sams (Bergmann - Sams, 2012), que se dieron cuenta de que los estudiantes frecuentemente perdían algunas clases por determinadas razones (enfermedad, por ejemplo). En un esfuerzo para ayudar a estos estudiantes, impulsaron la grabación y distribución de video, pero además, se dieron cuenta que este mismo modelo permitía al profesorado centrar más la atención en las necesidades individuales de aprendizaje de cada estudiante.

Los beneficios principales de este modelo son (The Flipped Classroom, 2013):

- Permite a los docentes dedicar más tiempo a la atención a la diversidad.
- Es una oportunidad para que el profesorado pueda compartir información y conocimiento entre sí, con el alumnado, las familias y la comunidad.
- Proporciona al alumnado la posibilidad de volver a acceder a los mejores contenidos generados o facilitados por sus profesores.
- Crea un ambiente de aprendizaje cooperativo en el aula.
- Involucra a las familias desde el inicio del proceso de aprendizaje.

2.2. EdPuzzle

Es una herramienta de software gratuito creada por programadores y profesores de Barcelona, con lecciones en formato vídeo en la que los docentes pueden incluir actividades, observaciones, locuciones, etc. Está disponible en versión web y aplicación, y con dos tipos de cuenta: docentes y estudiantes.

Aunque no se trate de software libre, sí es cierto que su diseño permite al docente tener bastantes posibilidades de adaptación, pues no solo puede crear su propio contenido y editarlo en la web para adaptarlo a cada clase, sino que además puede hacer uso del abundante material presente en canales como: YouTube, Khan Academy, National



Geographic, TED Talks, Veritasium, Numberphile, Crash Course, y el material que los usuarios de la herramienta han compartido para su uso por parte de otros docentes. Por otro lado, el docente puede tener su contenido almacenado por carpetas de forma permanente, mientras que la creación de clases se hace en otra sección pudiendo compartir ese contenido con ellas, haciendo las variaciones oportunas, desde silenciar el vídeo y añadir voz, cortar partes, así como las actividades que comentábamos con anterioridad. El docente puede pedir al alumnado que se una a la clase introduciendo el código generado para la misma y creando una cuenta que no requiere de un email de verificación. En caso de pérdida u olvido de la contraseña por parte de algún estudiante, el propio docente podrá regenerarla desde su perfil, lo que aporta autonomía al docente para llevar a cabo la administración.

Esta herramienta presenta un Centro de Ayuda en el que están resueltas muchas de las dudas que puedan surgir durante su uso, y además, cuenta con un equipo de soporte que contesta de forma rápida y con la ayuda necesaria en la mayoría de casos, así como desarrolladores que corrigen los errores o estudian y llevan a cabo las propuestas que los docentes hacen. Otras prestaciones que tiene es la posibilidad de añadir clases desde Google Classroom, descargar notas en ficheros *.csv para hojas de cálculo o programas como iDoceo o crear clases abiertas que no requieran al alumnado la creación de una cuenta. También permite la integración en LSM como Canvas, Schoology, Moodle, Blackboard, PowerSchool o Blackbaud.

Una posible desventaja para ciertos usuarios puede ser el hecho de estar únicamente en inglés, así como la limitación del contenido a 26 vídeos. Dicho espacio puede aumentar a través de invitaciones a nuevos docentes a utilizar la herramienta.

2.3. Constructivismo

La teoría constructivista del aprendizaje considera que el estudiante es el protagonista de su aprendizaje, construyéndolo a partir de la relación establecida por sí mismo, entre los nuevos conocimientos con los que ya tenía almacenados en la memoria. De esta forma, el docente solo facilita y actúa como guía en dicho proceso. Los autores más destacados son Piaget, Vygotsky, Bartlett o Bruner. Los dos primeros realizan distintos enfoques de la teoría, Piaget habla de un constructivismo endógeno en el que el individuo construye



su conocimiento a partir de la transformación y reorganización de las que ya poseía, mientras que Vygotsky cita un constructivismo dialéctico, donde dicho conocimiento se ve además influido por una serie de factores internos (cognitivos) y externos (ambientales y sociales). A estas dos Moshman añade una tercera categoría basada en el constructivismo exógeno, que considera que el individuo construye estructuras mentales precisas que representan fielmente la realidad. El conocimiento es un reflejo del mundo exterior.

Se puede decir que “Si para Piaget el aprendizaje y el desarrollo son procesos que se llevan a cabo de manera individual, para Vygotsky son consecuencia de su contexto social” (Rodríguez Arocho, Wanda C, 1999).

Esta idea de aprendizaje rompe con el modelo tradicional en el que el docente dirigía el aprendizaje de los estudiantes, explicando los contenidos de forma homogénea, sin adaptarse a los distintos ritmos de aprendizaje. Mediante el constructivismo, si el estudiante puede interconectar los nuevos conocimientos con los que ya tenía, le será más sencillo y motivante el proceso de aprendizaje, y en especial con materias como las matemáticas, donde la base es indispensable para seguir avanzando en la adquisición de los contenidos.

2.4. Competencia digital y su papel en la LOMCE

Después de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1990 y de la Ley Orgánica de Participación, Evaluación y Gobierno de los Centros Docentes (LOPEG) de 1995, las leyes educativas posteriores no podían quedarse al margen de la gran revolución digital que se estaba produciendo en ese momento, el buscador Google, la conexión a internet de banda ancha, Wikipedia, YouTube,...

En la normativa educativa más reciente, las nuevas tecnologías empezaron a adquirir un mayor protagonismo, tanto en la Ley Orgánica de Educación (LOE) como en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), se hace alusión a las mismas en objetivos para distintos niveles, como por ejemplo para Educación Secundaria Obligatoria en el artículo 23 de la Ley Orgánica 2/2006: “Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos



conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación” (BOE nº106).

En la Ley Orgánica 8/2013 la presencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) se amplía, añadiendo un artículo completo, el 111bis, no solo para adquirir destrezas como herramienta, sino a su inclusión en el proceso de enseñanza aprendizaje: “Las Tecnologías de la Información y la Comunicación serán una pieza fundamental para producir el cambio metodológico que lleve a conseguir el objetivo de mejora de la calidad educativa” (BOE nº 295).

Más concretamente, para el nivel de Educación Secundaria Obligatoria, cabe destacar el artículo 6 del Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, donde se citan los elementos transversales que se tratarán en todas las materias, entre los que se encuentran las TIC.

En cuanto a la normativa de la Comunidad Autónoma de Canarias, el decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias, en su segundo capítulo, en el artículo 24 sobre la metodología didáctica, establece que se debe “propiciar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de apoyo esencial en su proceso de aprendizaje”. El decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias, define las características de la materia de Matemáticas, y su “contribución al desarrollo de la Competencia digital (CD) desde dos puntos de vista: por una parte, desarrolla destrezas relacionadas con la recogida, la clasificación y el análisis de información obtenida de diferentes fuentes (Internet, medios audiovisuales...), y el uso de diferentes programas informáticos para la comunicación de sus productos escolares; y, por otra parte, se sirve de diferentes herramientas tecnológicas como programas de geometría, hojas de cálculo... para la resolución de problemas y para la adquisición de los aprendizajes descritos en ellos”. En dicha materia existen dos criterios de evaluación llamados longitudinales porque se relacionan con el resto y se trabajan a lo largo de todo el curso, y uno de ellos hace referencia al uso de las nuevas tecnologías: “En efecto, el uso de las nuevas tecnologías está presente en el primer bloque de aprendizaje, pero se trabaja también en el resto de



los bloques, promoviendo la utilización de programas informáticos de geometría dinámica, hojas de cálculo, procesadores de texto, simuladores, calculadoras..., que ayuden al alumnado a la comprensión y resolución de problemas. Con el uso de las TIC se aumentan, además, las posibilidades de una adecuada presentación de trabajos, investigaciones y conclusiones de los mismos, de la creatividad, de la autocorrección o de una correcta toma de decisiones” (BOC, nº 136).

Por tanto se evidencia la necesidad de que las nuevas tecnologías y la enseñanza estén interconectadas y sean parte del proceso, cambiando la estrategia inicial de que en algunas sesiones el alumnado acudiera a un aula de informática para adquirir las destrezas digitales básicas, en vez de llevar la tecnología al aula donde se desarrollan todas las materias.

2.5.El informe PISA 2018 y las Matemáticas

El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) es un estudio trienal de estudiantes de 15 años que evalúa el grado que han adquirido de conocimientos clave y habilidades esenciales para una participación plena en la sociedad. La evaluación se centra en las áreas de lectura, matemáticas, ciencias y un ámbito innovador (en 2018, este ámbito fue la competencia global), y en el bienestar de los estudiantes (Echazarra, A. y Schwabe, M., 2019).

Nuestro país no mejora en las materias de matemáticas y ciencias según el informe PISA de 2018, que nos coloca por debajo de la media de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Tras estos resultados la Comisión de Educación de la Real Sociedad Matemática Española (RSME) reaccionó afirmando que *esto sucede a pesar de que, desde la primera PISA en 2000, hemos pasado por dos reformas educativas (LOE en 2006 y LOMCE en 2013) y en ambas se ha puesto mucho esfuerzo en reformar el currículo de matemáticas para intentar enfocararlo hacia un modelo que, en teoría, debería haber mejorado nuestros resultados en este tipo de evaluaciones internacionales (RSME, 2020)*. Además, el presidente de dicha comisión, Luis Rodríguez, criticó que cada vez se añadan más contenidos al currículo (Menárguez, Silió, 2019).



Estos datos pueden servir para focalizar la atención en esta materia, y buscar nuevos enfoques que permitan hacer frente a tal cantidad de contenidos con el poco tiempo del que se dispone en las aulas, y así mejorar los resultados en dicho informe.

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Problema y objetivos de la investigación

Son muchos los artículos que afirman que las matemáticas son “odiadas” por los estudiantes. El matemático y psicólogo Diego Alonso Cánovas, que ha dedicado años a estudiar los procesos del razonamiento, asegura en el artículo “¿Por qué muchos estudiantes odian las matemáticas?”, de lavanguardia.com, que el odio hacia las matemáticas no es algo exclusivo de los jóvenes españoles y obedece a varios factores, empezando por la dificultad intrínseca de este saber. “Desde el punto de vista psicológico, el cerebro necesita adoptar una actitud mucho más activa para comprender un razonamiento y un discurso argumentativo que uno narrativo, y el cerebro tiende siempre a la mayor economía cognitiva, así que si el estudiante no está dispuesto a consumir energía mental y a esforzarse es muy probable que no entienda los procesos de razonamiento (especialmente deductivos) de que están llenos las matemáticas”, explica. La fama de “difíciles” se basa además en su carácter acumulativo, pues para avanzar se deben dominar los conocimientos previos. Es por ello que en la etapa de la enseñanza secundaria se hacen evidentes los problemas que algunos estudiantes tienen de base. Ante esta situación los docentes de secundaria se encuentran con diferencias notables en el nivel de aprendizaje del alumnado, que en una enseñanza tradicional derivaría en un aumento de dichas diferencias entre los rezagados y los considerados aptos en el aspecto competencial.

En esta investigación se plantea la comparación entre esa enseñanza tradicional y una nueva metodología basada en la Flipped Classroom en la que el alumnado va construyendo su propio aprendizaje, siguiendo el ritmo que requiere, y con la presencia ineludible de las TIC.

Con este proyecto se pretenden analizar las ventajas y desventajas de la metodología Flipped Classroom frente al modelo tradicional, que predomina en la enseñanza de las matemáticas. Dicha asignatura se caracteriza por ser meramente práctica, por lo que el



papel del docente como guía tiene aún más sentido, pues no existe una estrategia única para llegar a la solución de un problema y el alumnado tiene la libertad, dentro de unas pautas, de seguir un procedimiento u otro.

Es por ello que los objetivos son:

1. Analizar las ventajas y desventajas de la metodología Flipped Classroom en la enseñanza de las matemáticas.
2. Estudiar un caso real del modelo de trabajo 1to1 en el aula, y con él proponer la utilización de las TIC como parte indispensable del proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Plantear el uso de apps como EdPuzzle en cualquiera de las materias, que permita adaptar la enseñanza a alumnado con mayores dificultades, realizar un seguimiento real y personalizar los contenidos en función a las observaciones.

3.2. Metodología

Para llevar a cabo el estudio se ha procedido a la elección de dos grupos de trabajo, el primero de ellos como grupo control (grupo A), que ha seguido una metodología tradicional en la impartición de los contenidos, y un segundo grupo (grupo B) en el que se han combinado: explicaciones básicas de operatoria, trabajo cooperativo en grupos heterogéneos y utilización de la app EdPuzzle en el aula y en casa de forma autónoma pero monitorizada por la docente.

Una vez hecha esta elección se llevará a cabo la creación de una cuenta de docente en la web EdPuzzle, y en ella una clase donde se podrán unir los estudiantes del grupo B, que disponen de la app en sus iPads.

Los contenidos escogidos para la investigación corresponden al criterio 3 del currículo de las matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas establecido en el Decreto 83/2016 de 4 de julio, por la que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC nº136 de 15 de julio). Este criterio de evaluación permitirá al alumnado “Utilizar los números (enteros, decimales y fracciones), sus operaciones y propiedades para recoger,



interpretar, transformar e intercambiar información cuantitativa y resolver problemas de la vida cotidiana. Aplicar la jerarquía de las operaciones, elegir la forma de cálculo más apropiada en cada caso (mental, escrita, mediante medios tecnológicos...), valorar críticamente las soluciones obtenidas, analizar su adecuación al contexto y expresarlas con la notación y la unidad de medida adecuada y según la precisión exigida (aproximaciones por exceso o defecto, redondeo, truncamiento, notación científica...) calculando el error cometido cuando sea necesario.”.

Los contenidos trabajados son (BOC, nº136):

1. Significado y uso de las potencias de números racionales con exponente entero.
2. Aplicación de las potencias de base 10 para la expresión de números muy pequeños. Operaciones con números expresados en notación científica.
3. Expresión decimal de raíces cuadradas no exactas.
4. Transformación de expresiones radicales y operaciones entre ellas.
5. Transformación de fracciones en decimales y viceversa
6. Cálculo de la fracción generatriz de números decimales exactos y periódicos.
7. Operaciones con fracciones y decimales aplicando la jerarquía de operaciones
8. Cálculo aproximado y redondeo. Cálculo del número de cifras significativas y del error absoluto y relativo.

De los estándares de aprendizaje evaluables que este criterio establece, en esta investigación se trabajará con los cuatro siguientes (BOC, nº136):

31. Distingue, al hallar el decimal equivalente a una fracción, entre decimales finitos y decimales infinitos periódicos, indicando en este caso, el grupo de decimales que se repiten o forman período.
32. Halla la fracción generatriz correspondiente a un decimal exacto o periódico.
38. Calcula el valor de expresiones numéricas de números enteros, decimales y fraccionarios mediante las operaciones elementales y las potencias de exponente entero aplicando correctamente la jerarquía de las operaciones.
39. Emplea números racionales para resolver problemas de la vida cotidiana y analiza la coherencia de la solución.



Una vez establecidos los contenidos a trabajar se realizarán cuatro vídeos para explicar el procedimiento que le permita al alumnado superarlos. La duración de los tres primeros está en torno a los 5 minutos e incluye una serie de ejercicios que deben ir respondiendo a medida que lo visualizan, y el cuarto dura 25 minutos debido a la inclusión de varios ejemplos de la vida cotidiana por la dificultad que presenta la resolución de problemas.

El alumnado deberá ver cada vídeo en la sesión de clase indicada por el docente, resolviendo las actividades asignadas a medida que entienda las explicaciones, pudiendo repetir las visualizaciones tantas veces como estime necesario, tanto en el aula como en casa. El docente se encontrará por el aula observando el trabajo individual y también el de los grupos cooperativos, resolviendo las dudas que pudieran surgir entre el alumnado.

El seguimiento de la evolución del alumnado se hará a través de los resultados que el docente observe en la app, detectando qué estudiantes no han visto los vídeos, cuánto tiempo lo han visto, qué actividades han realizado y cuántas de ellas han respondido correctamente. Aunque existe la opción de incluir actividades tipo test autocorregibles, el docente ha optado por revisarlos manualmente antes de sugerir su repetición a los estudiantes que hayan tenido mayores complicaciones.

La evaluación de los estándares de aprendizaje se realizó a través de pruebas escritas en ambos grupos, aunque del grupo B también se disponía de varios registros sobre la evolución de su proceso a través de las tareas presentes en los vídeos de la aplicación.

Con los resultados de ambos grupos podremos hacer una comparación entre ambas metodologías de forma cuantitativa, observando si el alumnado responde positivamente a la disposición de las herramientas TIC como apoyo permanente y no limitado a la presencia del docente durante las sesiones de clase.

3.2.1. Contextualización

La investigación ha tenido lugar con alumnado del colegio privado-concertado CPEIPS Luther King Sur, ubicado en el Aldea Blanca, en el municipio de San Miguel de Abona, que cuenta con una población de 20886 habitantes según el último dato del censo de 2019 del Instituto Nacional de Estadística. Este municipio está enclavado en las medianías de la zona sur de Tenerife, y linda con los municipios de Granadilla de Abona



y Arona, de donde procede la mayor parte del alumnado, además de los municipios situados más al oeste de Adeje y Guía de Isora. En él se imparten los niveles de educación infantil, primaria y secundaria concertada, así como bachillerato privado, y cuenta con un total de 2318 estudiantes.

Hace cinco años, este centro apostó por el proyecto iPad One to One, y desde 1º de educación primaria a 2º de bachillerato, tanto el profesorado como el alumnado dispone de un iPad personal como herramienta básica en el proceso de enseñanza y aprendizaje. A través de la formación del profesorado se ha intentado que la introducción de esta tecnología les permita establecer un cambio metodológico que vaya más allá de la consulta de libros en digital o una serie de recursos.

3.2.2. Determinación de la población

Para una población de 146 estudiantes de 3ºESO se ha tomado una muestra de 58 (39%) por la simplicidad que requiere, aunque presenta la desventaja de que los resultados podrían no ser tan representativos como si se incluyeran todos los miembros de la población. Esos estudiantes pertenecen a los cursos 3ºA (control) y 3ºB (experimental), con 30 y 28 personas respectivamente, y en los que la mayor parte del grupo presenta unos expedientes académicos muy buenos, con un único repetidor en el segundo grupo. El grupo de control es el mejor de todo el nivel de 3ºESO, por lo que la no utilización de Flipped Classroom con ellos puede no suponer grandes diferencias, pero se ha elegido de esta forma por el hecho de que de ese grupo yo no era la docente de matemáticas, por lo que me resultaba más sencilla la adaptación metodológica al grupo experimental al que sí le daba la materia.

3.2.3. Tipo de diseño y grupos seleccionados

Para llevar a cabo la investigación se eligió un diseño experimental uni factorial (solo se utiliza una variable independiente) intersujeto con dos grupos de características similares, uno experimental y otro de control, con medidas postratamiento de solo comparación.

Se tomarán datos del seguimiento y la correcta realización de las actividades para el grupo experimental, y los resultados de las pruebas objetivas para ambos grupos.



3.2.4. Definición de las variables

La variable independiente de tipo dicotómica será la utilización o no de las TIC, y la variable dependiente de tipo continua será el resultado obtenido en las pruebas objetivas.

3.2.5. Formulación de la hipótesis

En la investigación se pretende comprobar que la aplicación de Flipped Classroom en un grupo experimental permitirá obtener mejores resultados académicos al alumnado implicado. Bien es cierto que como se comentó anteriormente, el grupo control tiene un rendimiento académico superior a la media, por lo que los resultados que obtenga el grupo experimental podrían quedar ensombrecidos por dicho perfil académico, en caso de que la metodología aporte mejoras.

El periodo de aplicación de la metodología y el consiguiente experimento se restringió al primer trimestre del curso debido al retraso producido en la temporalización de la programación por la baja de uno de los docentes de la materia en el segundo trimestre, y la situación de la pandemia mundial de COVID-19 en el tercero. Este hecho debe ser un factor a tener en cuenta en el análisis de los resultados, por la imposibilidad de realizarlo comparando datos a lo largo del tiempo de aplicación de la metodología. El hecho de haberlo extendido en el tiempo hubiera permitido observar la eficacia o no del modelo una vez asentado tras un periodo inicial de adaptación, que ha sido en el que se ha hecho el experimento.

A pesar de los inconvenientes se esperan obtener unas conclusiones iniciales ante la utilización de esta metodología, que posteriormente, y por las circunstancias citadas en el tercer trimestre, se ha aplicado de forma “obligada” para mantener la docencia a distancia.

3.2.6. Procedimiento experimental

En primer lugar, si el docente no dispone ya de una cuenta, creará una en EdPuzzle como profesor, y añadirá una nueva clase “Mates 3ºB” correspondiente al grupo experimental a la vez que tomará nota del código de la clase asignado (figura 1).

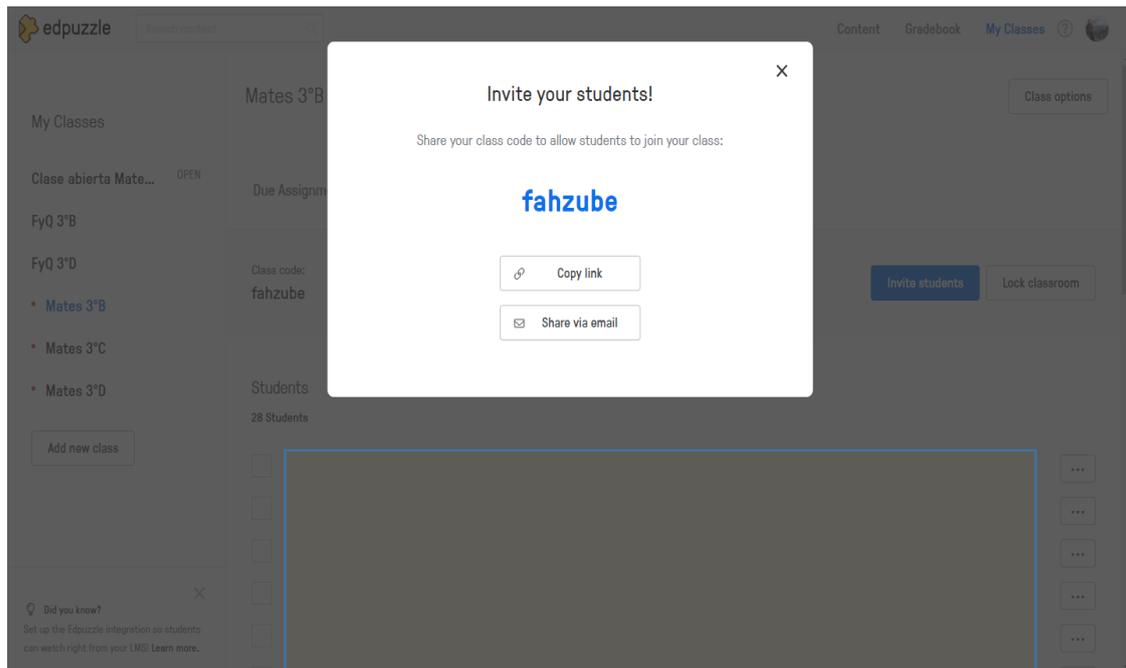


Figura 1. Código de la clase que el docente facilita al alumnado

A continuación preparará el contenido a compartir con el alumnado, en este caso los cuatro vídeos citados anteriormente, y que corresponden a los estándares de aprendizaje evaluables del criterio 3 siguientes: 31 y 32. Vídeo 1: Decimal_fracción, 38. Vídeo 2: Fracciones y Vídeo 3: Potencias, 39. Vídeo 4: Problemas de fracciones.

Estos vídeos se añadirán a “My Content” de EdPuzzle (figura 2), y se hará la edición deseada para cada uno, en el caso del vídeo 2 serán tres actividades, y en el vídeo 3 se añadirán cuatro actividades. Finalmente, se asignarán estos contenidos a la clase creada, pudiendo elegir la fecha en la que estará disponible/visible para el alumnado.

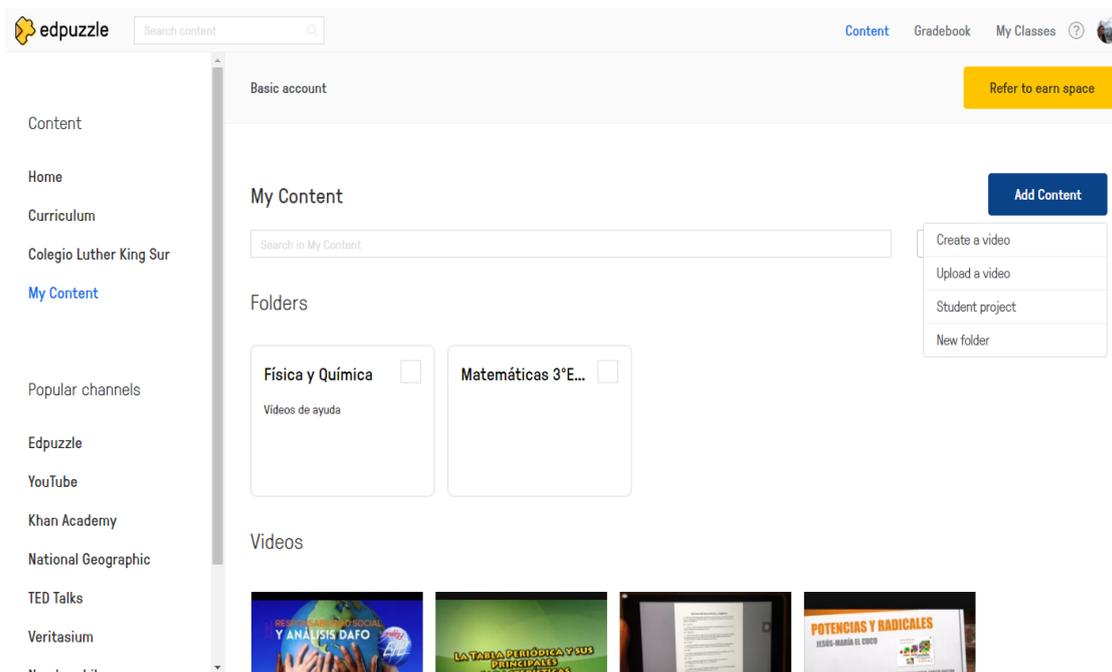


Figura 2. Contenido del docente en la app EdPuzzle

En la primera sesión de clase se pedirá al alumnado que acceda a la app EdPuzzle (for students) que tienen instalada en sus iPads (previa solicitud del docente al equipo informático del centro que gestiona el MDM de Apple). El alumnado accederá a “Sign up” (figura 3) e insertará el código de la clase que le dará el docente (figura 1), y finalmente deberá poner los datos: nombre, apellido, usuario, contraseña, que le permitirán crear la cuenta (figura 4).

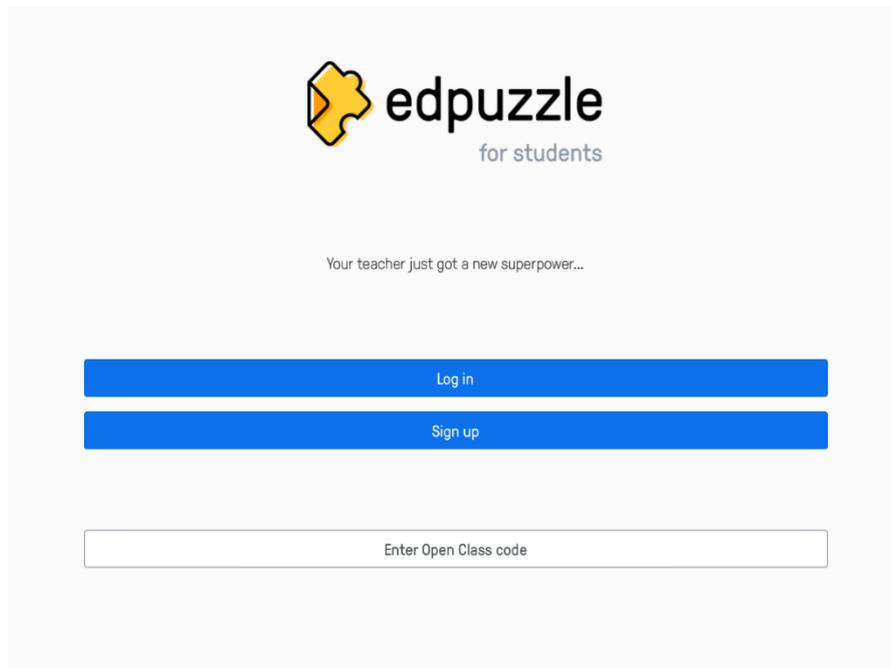


Figura 3. Acceso de la app para estudiantes

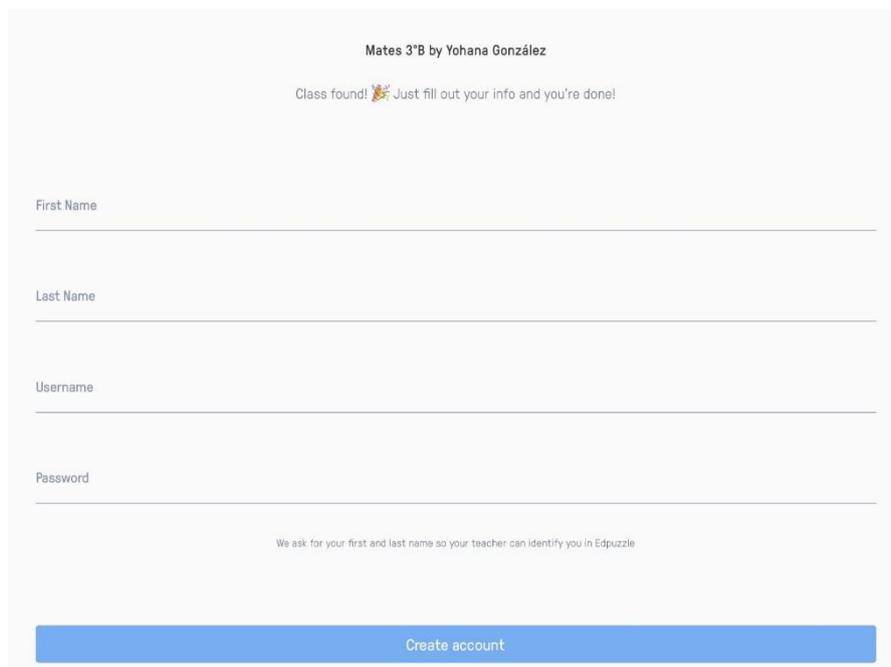


Figura 4. Datos de alta del alumnado

Una vez dentro, el alumnado podrá ver sus clases en el lateral izquierdo, y a la derecha los contenidos compartidos por el docente, clasificados en: “pendientes” (due), “sin fecha de vencimiento” (no due date), y los “completados” (completed) (figura 5).

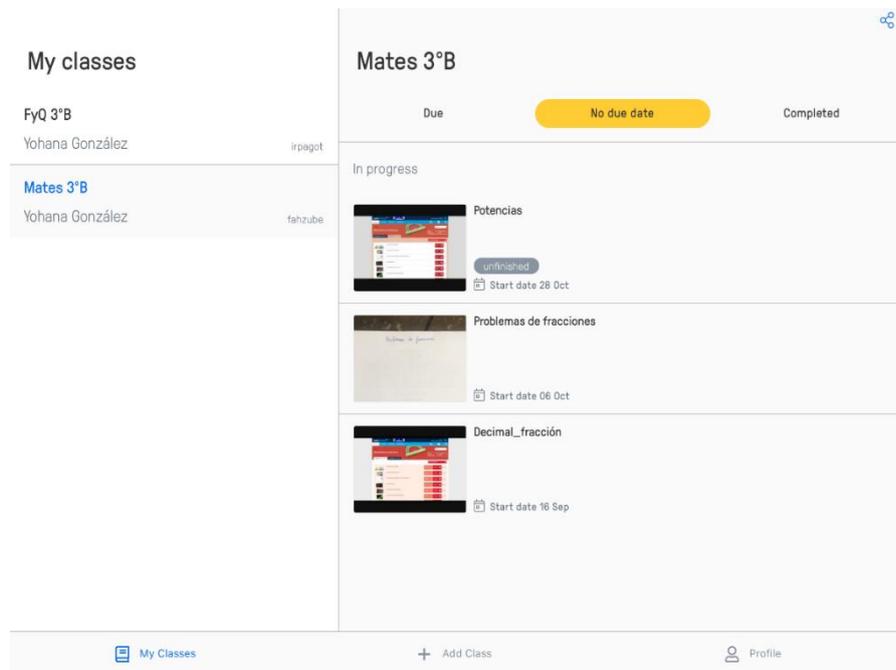


Figura 5. Aspecto de la app para el alumnado

En los pendientes podrá ver el vídeo y resolver las actividades asignadas (figura 6) y en los completados podrá revisar la corrección hecha con las soluciones (figura 7), su calificación (figura 8), así como volver a visualizar el vídeo.

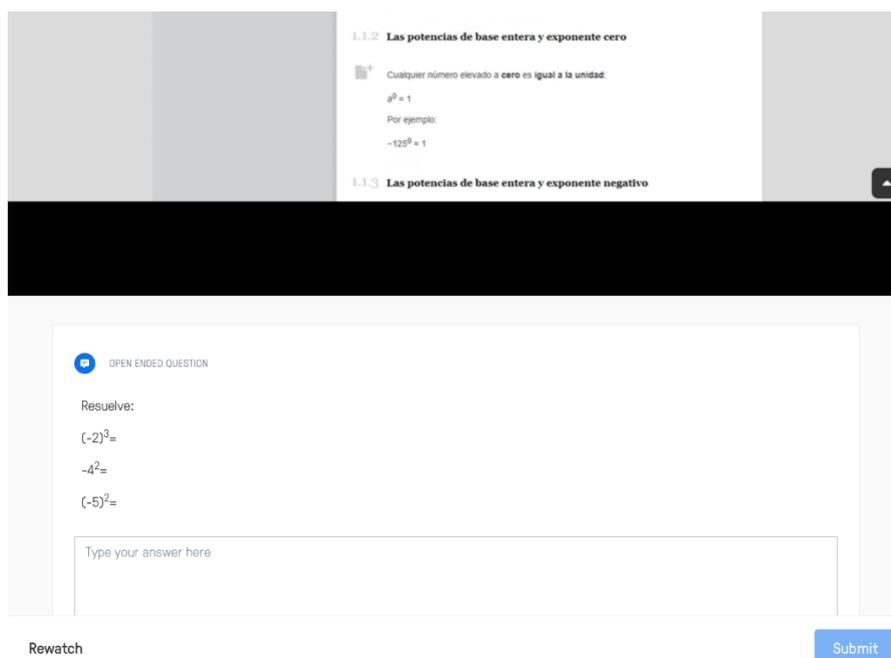


Figura 6. Captura de una actividad del vídeo 4 en la app



c) $\frac{3}{3} + \frac{23}{15} - \frac{6}{5}$ d) $\frac{6}{12} + \frac{6}{5} - \frac{6}{2} - \frac{6}{10}$

a) $\frac{53}{18}$
b) $\frac{23}{18}$
c) $\frac{2}{1}$
d) $\frac{14}{15}$

$\frac{53}{18}$
a) $\frac{23}{18}$
 $\frac{23}{18}$
b) $\frac{6}{5}$
c) $\frac{7}{15}$
 $\frac{7}{15}$
d) $\frac{6}{5}$

Rewatch Continue

Figura 7. Aspecto para el alumnado de las soluciones y correcciones de las actividades en la app

My classes

FyQ 3°B
Yohana González irapogt

Mates 3°B
Yohana González fehzube

Mates 3°B

Due No due date Completed

Graded assignments

 Fracciones 56 out of 100

Turned in 01 Oct

My Classes + Add Class Profile

Figura 8. Puntuación de las actividades completadas



Estos vídeos estarán disponibles durante todo el trimestre para que el alumnado del grupo experimental lo pueda consultar todas las veces que estime necesario, tanto en el colegio como fuera de él. Al docente también le servirá para conocer qué partes de los vídeos consultan con más frecuencia (figura 9), lo que podría indicar una mayor dificultad para su comprensión.

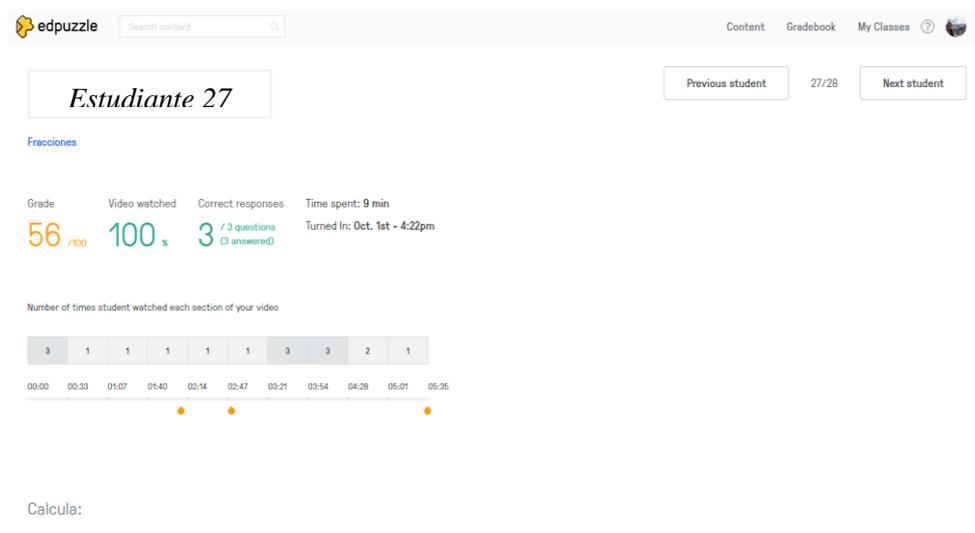


Figura 9. Datos de cada estudiante de los que dispone el docente

Estas actividades irán acompañadas de otras de ampliación que se trabajarán en las sesiones restantes. Simultáneamente, el otro docente explicará al grupo de control los contenidos en las sesiones en el aula, realizando las actividades de ampliación comentadas anteriormente. También se utilizarán recursos presentes en la plataforma digital Aula Planeta, que es la que utiliza el centro en sustitución del libro de texto.

Ambos grupos coincidirán en la realización de tres pruebas objetivas a lo largo del trimestre, en las mismas fechas, y con las mismas cuestiones.

3.2.7. Cronograma

El trimestre tiene aproximadamente nueve semanas, y la materia de matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas tiene cuatro sesiones semanales, por lo que serán 36 las sesiones a incluir en el cronograma, de las cuales 24 serán destinadas a la parte de fracciones y las 12 restantes a las potencias, que se continuarán trabajando en el segundo trimestre previa introducción a los radicales.



Teniendo en cuenta esa distribución se pudo establecer una temporalización de la introducción de contenidos a través de EdPuzzle, el trabajo en el aula de actividades a través del trabajo cooperativo, la resolución de dudas concretas por parte del docente, y la realización de pruebas objetivas que arrojarán un resultado cuantitativo de la adquisición de conocimientos por parte del alumnado. Dicho cronograma será equivalente para el grupo control, con la diferencia de no contar con el apoyo de la app EdPuzzle, tanto como para que el alumnado lo consulte todas las veces que lo necesite, como para que el docente haga un seguimiento y centre las sesiones en ser guía en la resolución de actividades y dudas, en vez del modelo de explicaciones magistrales y ser el centro del proceso.

A continuación se presenta:

Fecha de inicio	Nº de sesiones	Contenidos	Contenido Flipped Classroom, fecha de publicación
17/09/19	2	Tipos de números Transformación de fracciones en decimales y viceversa Cálculo de la fracción generatriz de números decimales exactos y periódicos.	Vídeo 1 (16/09/19)
19/09/19	2	Representación de fracciones	
24/09/19	7	Operaciones con fracciones y decimales aplicando la jerarquía de operaciones	Vídeo 2 (23/09/19)
14/10/19	1	Prueba objetiva 1	
07/10/19	13	Problemas con fracciones	Vídeo 3 (06/10/19)
28/10/19	1	Prueba objetiva 2	
29/10/19	3	Significado y uso de las potencias de números racionales con exponente entero. Propiedades.	Vídeo 4 (28/10/19)
04/11/19	9	Operaciones con potencias	
25/11/19	1	Prueba objetiva 3	



3.2.8. Técnicas de recogida de información y selección de informantes

Para tener una apreciación inicial de la respuesta del alumnado del grupo experimental ante la disposición de la app EdPuzzle, el docente hará una escala de estimación a partir de las observaciones realizadas a lo largo de las sesiones (figura 10).

NOMBRE.

FECHA.

CRITERIO.

Juicio valorativo: Nunca (5), Casi nunca (4), A veces (3), Casi siempre (2), Siempre (1)

Instrucciones: Con esta escalase pretende conocer el nivel de seguimiento de los vídeos de la app EdPuzzle.

Marcar con "X" la opción elegida.

	1	2	3	4	5
Visualiza los vídeos					
Hace las actividades de EdPuzzle					
Pregunta en clase					
Participa en el grupo cooperativo					
Entrega las tareas de ampliación					

Figura 10. Escala de estimación

Simultáneamente hará un seguimiento del uso de la app a través de los datos aportados por el cuaderno de notas de EdPuzzle donde se vuelca el tiempo total de visualización de los vídeos y las notas de las actividades asignadas (figura 11), datos que se pueden observar con mayor detalle (figura 12) clicando en cada uno de los registros de la tabla.

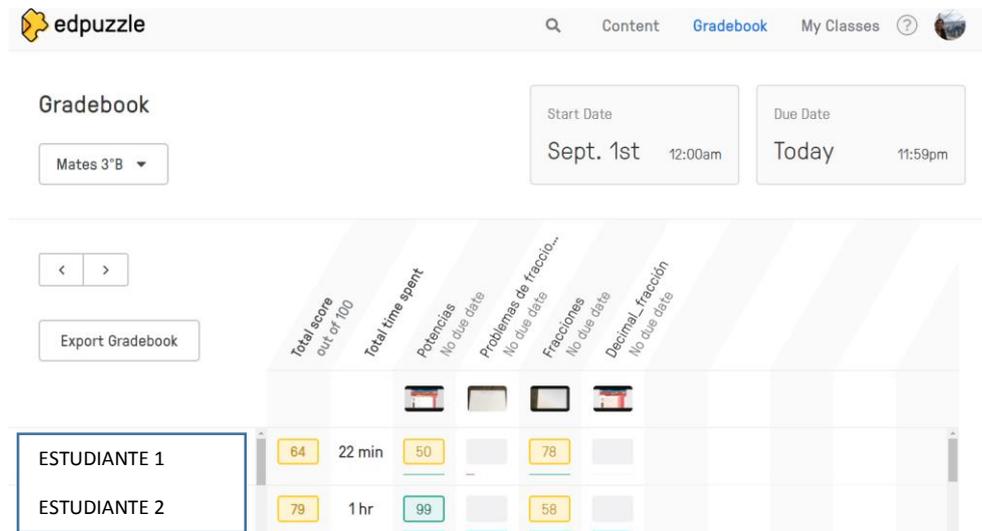


Figura 11. Aspecto del cuaderno de notas del docente en EdPuzzle

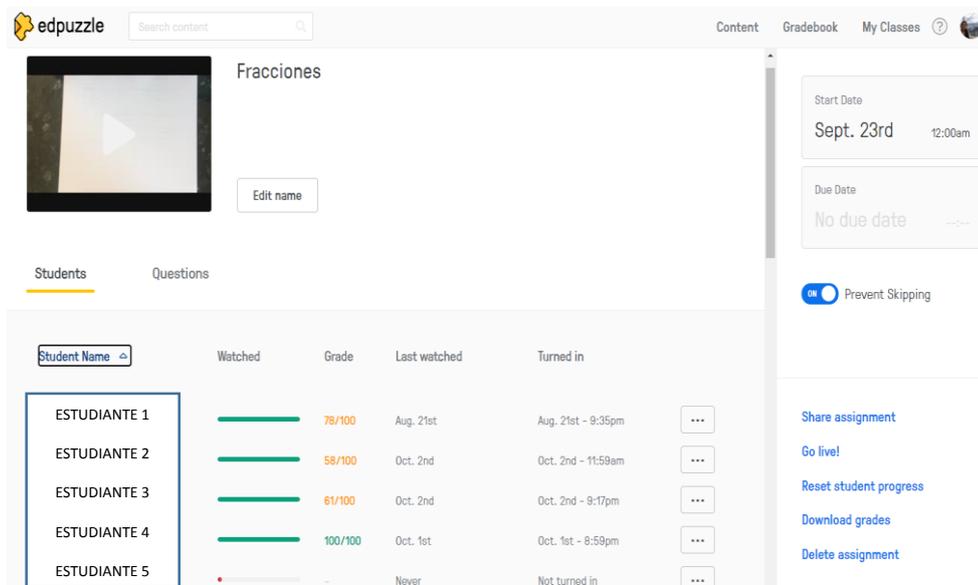


Figura 12. Detalle

Como tercer dato recopilado para el grupo experimental tendremos tres pruebas objetivas, que coincidirá con el único registro tomado para el grupo control. De esta manera podremos hacer la comparación entre ambas metodologías.

3.2.9. Elaboración y análisis de datos

Ante los resultados del estudio, se harán tres análisis:



El primero de ellos estará basado en la escala de estimación que el docente del grupo experimental ha completado con las observaciones hechas a través de la app (Gradebook) y de las sesiones en el aula. Con los cinco registros tomados se hará una tabla de frecuencias y unas gráficas por sectores de los porcentajes obtenidos.

A partir de los resultados de las tres pruebas objetivas que harán ambos grupos, se harán las gráficas de línea con marcadores que permita compara la tendencia de las notas obtenidas, y además se hallarán los parámetros estadísticos de cada grupo: .media, desviación típica o estándar, moda y mediana, que permitan sacar conclusiones más fiables.

Finalmente se hará uso del tiempo de visualización de los vídeos aportado por la app EdPuzzle, y se compararán con las notas de las actividades y las notas de las pruebas objetivas respectivamente, para buscar, si existe algún tipo de correlación a través del estudio de distribuciones bidimensionales, y los valores de media, desviación típica, covarianza, correlación y rectas de regresión.

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Marco de actuación de la propuesta

A la hora de estudiar el impacto de la introducción de las herramientas TIC en la enseñanza parecía razonable la opción de un caso de estudio concreto, y más aun cuando existía la posibilidad de hacerlo en un centro educativo en el que cada miembro de la comunidad dispone de un dispositivo electrónico dentro del aula.

A su vez, el interés de dicho centro por introducir la innovación en las aulas después de la primera fase del proyecto consistente en la dotación de las herramientas necesarias, permitía la utilización de una herramienta que fomenta el Flipped Classroom.

Dicho enfoque metodológico puede ser aplicado a cualquier nivel educativo, pero cobra mayor sentido en secundaria, donde la carga horaria, el gran número de contenidos establecidos, así como las elevadas cifras de abandono escolar y desmotivación, lo convierten en un entorno adecuado para la realización de esta investigación.



La materia elegida, las matemáticas, presentan cierta ventaja en la aplicación de esta metodología, al ser la teoría solo una ayuda o guía para la resolución de problemas, y no el eje central de la materia. Además, como ya se citó previamente, los resultados en la materia no han mejorado en los últimos 18 años desde el primer informe PISA en el año 2000, por lo que resulta adecuada la intención de introducir un cambio metodológico en la enseñanza de la misma.

Es por ello que la elección de 3ºESO resulta la más adecuada para la investigación, por la edad del alumnado 14-15 años, el gran volumen de contenidos nuevos de las matemáticas en este curso, y la ventaja de que la autora de este trabajo imparte clases en tres de las cinco clases existentes.

4.1.1. Características generales del contexto

4.1.1.1. Situación geográfica y aspectos físico-ambientales del entorno.

El colegio privado-concertado CPEIPS Luther King Sur está ubicado en Aldea Blanca, un barrio del municipio de San Miguel de Abona, que cuenta con unos 1000 habitantes aproximadamente, dato curioso si se tiene en cuenta que el colegio posee 2318 estudiantes matriculados. Dicho barrio se encuentra en las afueras del municipio, lo que lo convierte en una zona tranquila, pero a la vez bien comunicada pues se sitúa entre el núcleo urbano y la zona industrial de Las Chafiras.

Gran parte de la actividad del barrio gira en torno al centro educativo, pues los bares, la farmacia y el supermercado ven reducida de forma importante su actividad en los periodos vacacionales.

La escasez de servicios y oferta cultural en el entorno del centro limita la realización de actividades (durante el horario lectivo) fuera del centro y solo se plantean mediante el uso del servicio de guaguas del colegio. Afortunadamente el barrio más próximo de Llano del Camello, en crecimiento en los últimos años, dispone de un espacio TEA en el Centro Cultural de Llano del Camello al que sí se puede acudir andando desde el centro.

Para hacer frente a la carencia de instalaciones deportivas y parques infantiles, pues solo hay un campo de fútbol de césped artificial en el barrio, y gracias a la disposición de terreno, el centro decidió contar con unas instalaciones amplias y bien dotadas, como un



pabellón cubierto, pistas de baloncesto, fútbol, voleibol, tenis, piscina, parques infantiles, o patios con zonas verdes, entre otras.

4.1.1.2. Situación socio-económica de las familias y/o de la población.

La situación del colegio en un barrio de uno de los municipios más pequeños de la zona sur de la isla podría suponer hace unos años una desventaja con respecto a otros centros educativos de Tenerife, pero el crecimiento de la población en esta zona de la isla por el importante impulso económico que ha provocado el turismo y la gran cantidad de servicios, lo convierte actualmente en un sector económico privilegiado que afecta directamente a las familias del alumnado.

Debido al elevado número de estudiantes, existe una gran variedad de tipos de familia, aunque en su mayoría son de clase media-alta dedicadas al sector servicios, con un nivel cultural y académico medio-alto, y de variadas nacionalidades. La colaboración de las familias y la comunicación con el centro es generalmente muy buena, participando éstas en las actividades que éste propone, animando y siguiendo la evolución de sus hijos en el aspecto académico. Son muy excepcionales los casos de alumnado absentista o familias desestructuradas, que requieren la intervención de asuntos sociales.

4.1.1.3. Tipología del Centro

El centro escogido para la investigación es un CPEIPS, siglas que significan Centro Privado de Educación Infantil, Primaria y Secundaria, aunque cabe mencionar que dichos niveles son concertados, y además cuenta con Bachillerato, de carácter privado. De Infantil a Bachillerato cuenta con 3, 6, 5 y 4 grupos por nivel respectivamente.

Tiene un gabinete psicopedagógico en fase de desarrollo que da cabida a algunas necesidades educativas de atención especial.

4.1.2. Características particulares de los grupos

El grupo control está formado por 30 estudiantes de nivel académico alto y buen rendimiento en la materia de las matemáticas, con solo un pequeño grupo de cinco personas que presentan dificultades en la misma, en la mayoría de las veces provocado



por problemas de base. El grupo experimental de 28 integrantes presenta características similares, con la única diferencia de que cuenta con una estudiante repetidora entre ellos.

En cuanto al clima de trabajo es bastante bueno en ambos grupos, aunque el grupo experimental presenta grandes dificultades para mantener el silencio y la concentración a la hora de trabajar, además de estar organizados por grupos cooperativos por primera vez en sus años de enseñanza secundaria, hecho que les incita a hablar más hasta adaptarse a los roles, las funciones y los compromisos que deben adquirir y cumplir. El comportamiento en el aula, el respeto al docente y entre compañeros es bueno y permite un ambiente adecuado para llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje óptimo.

4.2. Implementación de la propuesta

4.2.1. Objetivos de aprendizaje

- Conocer la conversión de decimal a fracción y las propiedades de las potencias, para poder operar con ellas de forma simplificada, de forma que el procedimiento se haga de forma más rápida y eficiente.
- Resolver problemas de la vida real de forma esquematizada y pautada.
- Trabajar con autonomía a la hora de construir su propio conocimiento gracias a la metodología Flipped Classroom.
- Aprender a trabajar de forma cooperativa aportando al colectivo los conocimientos adquiridos de forma individual.

4.2.2. Justificación curricular

Se persigue trabajar una serie de contenidos matemáticos cambiando la enseñanza tradicional por metodologías basadas en el trabajo cooperativo y la Flipped Classroom.

Para ello tendremos en cuenta que según el decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias, para la materia de Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas del tercer curso de ESO, el criterio de evaluación número tres persigue los siguientes objetivos:



- Realizar operaciones de conversión entre números fraccionarios y decimales (exactos o periódicos), calculando la fracción generatriz, para simplificar los cálculos a la hora de expresar la solución de problemas reales.
- Realizar operaciones entre todo tipo de números (enteros, decimales y fraccionarios), con la posible intervención de potencias de números fraccionarios con exponente entero, aplicando la jerarquía entre ellas.
- Resolver problemas reales, relacionados con la vida cotidiana a través de la operación con fracciones.
- Conocer las propiedades de las potencias con la finalidad de simplificar los cálculos en la resolución de problemas contextualizados.

4.2.2.1. Destinatarios

Los dos grupos elegidos para la investigación están formados por adolescentes de 14 años en su mayoría, salvo una persona que ha repetido curso y cuenta con 15. El grupo experimental cuenta con 16 chicas y 12 chicos, y el grupo de control con 9 chicos y 21 chicas, hecho que podría explicar por qué el clima de trabajo en el primer grupo se torna más ruidoso, pues muchos docentes afirman que, sin que suene a estereotipo, el nivel de ruido suele ser proporcional al número de varones que hay en las aulas. También puede influir que dos o tres estudiantes de dicho grupo se encuentran desmotivados con los estudios en general y carecen de hábito de trabajo, frente al resto que presenta un rendimiento académico alto. Es evidente una gran diferencia de nivel, hecho que en el grupo de control no ocurre debido a su homogeneidad.

4.2.3. Desarrollo

Siguiendo el cronograma de 3.2.7. se llevarán a cabo las 36 sesiones programadas.

4.2.4. Aspectos claves: metodológicos, organizativos, etc.

Como ya se ha citado con anterioridad, en el grupo de control se llevará a cabo una metodología tradicional donde el docente explicará los contenidos, asignará una serie de actividades, y serán corregidas en la pizarra en los días posteriores por el alumnado o el



mismo docente por agilizar el proceso. Tras este periodo se hará la prueba objetiva correspondiente.

En cambio, en el grupo experimental, la docente asignará previa a la sesión correspondiente, un vídeo con una serie de explicaciones y ejemplos, y en algunos casos actividades similares a esos ejemplos para que el alumnado pueda comprobar si ha entendido el contenido explicado (trabajo individual). El docente dedicará la sesión a comentar las posibles dificultades que le transmita el alumnado, así como revisar su evolución en la app EdPuzzle.

En las sesiones de clase, el alumnado tendrá que resolver una serie de ejercicios por grupos cooperativos, cuando todos los miembros tengan una solución común la proyectarán para el resto del aula así como compartirla con cada director de grupo por AirDrop una vez se verifique con PhotoMath que es correcto.

En otras sesiones se formarán grupos heterogéneos según las calificaciones de las actividades de EdPuzzle, a cada uno de ellos se les encomendará un estudiante con mayores dificultades para que logre alcanzar los objetivos.

Dichos grupos cooperativos se intentarán mantener durante todo el trimestre, aunque en algunas ocasiones, las incompatibilidades pueden forzar algunos cambios por parte de la tutora (coincide con la docente de Matemáticas).

Ya que todo el alumnado cuenta con un iPad, bastará con el aula habitual para el desarrollo de las sesiones, y para las pruebas objetivas se hará uso del aulario, evitando así separar los grupos formados.

4.2.5. Recursos

Para la investigación se contará con los siguientes recursos:

- Materiales: iPad individual alumnado y profesorado, Apple TV y Proyector, Conexión a internet mediante fibra óptica, ordenador personal del docente.
- Digitales: EdPuzzle, AirDrop activado, Cámara, Aula Planeta, PhotoMath, iMovie, Notas.
- Humanos: Profesor del grupo control, Profesora del grupo experimental, equipo informático del centro.



4.2.6. Evaluación

El decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias, establece en su artículo 28, que en la etapa de Enseñanza Secundaria Obligatoria, *la evaluación de los procesos de aprendizaje del alumnado en esta etapa será continua, para valorar su evolución a lo largo del periodo de aprendizaje y adoptar, en cualquier momento del curso, las medidas de refuerzo pertinentes que permitan dar respuesta a las dificultades desde el momento en que se detecten. Tendrá asimismo un carácter formativo, de manera que sea un referente para la mejora de los procesos de enseñanza y de los de aprendizaje. Asimismo, será integradora, de forma que se valore desde todas las materias la consecución de los objetivos y el grado de desarrollo y adquisición de las competencias; además de diferenciada, debiendo el profesorado tomar como referencia los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables de cada asignatura (BOC, nº 169).*

El cambio metodológico propuesto en esta investigación persigue esos tres ejes fundamentales para una evaluación continua, formativa e integradora, especialmente en la tercera, donde todos los ritmos de aprendizaje tienen cabida en un método Flipped Classroom que se adapta a sus necesidades.

Para evaluar al estudiante tendremos los registros de la app (Gradebook) que se volcará, junto con las observaciones en el aula, en una escala de estimación. Además se tendrán los resultados de las pruebas objetivas.

Para evaluar al docente se llevarán a cabo una serie de cuestionarios sobre su práctica.

4.3. Trabajo de campo

4.3.1. Problemas o contratiempos que pueden surgir durante la aplicación

A lo largo de la investigación se podrían producir problemas de conexión frecuentes al inicio del curso ya que todo el alumnado se descarga los distintos libros y materiales necesarios. También se podría dar el mismo problema en sus hogares, pero ya se relegaría el arreglo a las empresas contratadas por las familias para dicho servicio.



Otro hecho a tener en cuenta sería que la app EdPuzzle presentara retardos a la hora de cargar los vídeos, o que el alumnado olvidara su usuario y/o contraseña, hecho que el propio docente puede solucionar desde su perfil.

En el trabajo cooperativo, en caso de surgir inconvenientes se podría proceder a un cambio de grupos, aunque el test sociométrico hecho previamente por la tutora debería asegurar cierto éxito en los agrupamientos, o al menos para que sea capaz de trabajar durante un trimestre completo.

4.3.2. Implicación del profesorado

La metodología Flipped Classroom, una vez hecha la investigación, y contando ya el alumnado con la app en sus dispositivos, podría suponer importantes ventajas para el resto del profesorado, especialmente en materias como Física y Química que ve reducidas sus horas semanales de 3 a 2 horas lectivas entre 2º y 3ºESO, o Biología, que experimenta una situación similar pero de 1º a 3ºESO.

Además, el curso de 3ºESO suele ser un cambio brusco para el alumnado, que no solo experimenta cambios físicos y psicológicos propios de la adolescencia, sino que los cambios académicos también les pasan factura, pues los contenidos aumentan a la par que se reducen las horas lectivas.

Con todos estos puntos a favor, junto con los escasos ejemplos de prácticas docentes innovadoras con el apoyo de la tecnología, los docentes podrían introducirse en este enfoque de aula invertida con unos vídeos iniciales que podrían ir mejorando y tener como material permanente en el futuro, así como incurrir en nuevos recursos y materiales didácticos.

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1. Resultados de la escala de estimación sobre el seguimiento de la app EdPuzzle y las sesiones presenciales del grupo experimental.



Para tomar nota de las estimaciones sobre la aceptación que el uso de la app tenía entre el alumnado, se estableció una escala de estimación, para cada estudiante, y se volcaron los resultados según el juicio valorativo: Nunca (5), Casi nunca (4), A veces (3), Casi siempre (2), Siempre (1).

	Visualiza los vídeos	Hace las actividades de EdPuzzle	Pregunta en clase	Participa en el grupo cooperativo	Entrega las tareas de ampliación
Estudiante 1	1	1	2	2	1
Estudiante 2	1	2	2	3	2
Estudiante 3	2	2	2	1	1
Estudiante 4	1	1	4	3	1
Estudiante 5	5	5	5	5	4
Estudiante 6	1	1	3	2	1
Estudiante 7	1	1	1	1	1
Estudiante 8	3	4	2	3	2
Estudiante 9	3	5	4	4	3
Estudiante 10	2	4	4	3	4
Estudiante 11	4	2	3	2	2
Estudiante 12	1	1	2	2	1
Estudiante 13	1	1	2	1	1
Estudiante 14	4	5	5	5	4
Estudiante 15	2	2	3	3	3
Estudiante 16	1	1	1	2	1
Estudiante 17	1	1	1	2	1
Estudiante 18	1	1	1	1	1
Estudiante 19	2	3	3	3	2
Estudiante 20	3	3	5	4	4
Estudiante 21	4	4	5	4	4
Estudiante 22	1	1	4	2	1
Estudiante 23	3	3	4	3	2
Estudiante 24	1	2	2	2	1
Estudiante 25	2	2	3	3	2
Estudiante 26	2	2	3	3	2
Estudiante 27	1	1	1	1	1
Estudiante 28	1	2	1	3	2

Tabla 1. Resultados de la escala de estimación

Tras esto, se realizó una tabla de frecuencias y se hicieron los gráficos correspondientes a cada registro.



	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA
Visualiza los vídeos	14	6	4	3	1
Hace las actividades de EdPuzzle	11	8	3	3	3
Pregunta en clase	6	7	6	5	4
Participa en el grupo cooperativo	5	8	10	3	2
Entrega las tareas de ampliación	13	8	2	5	0

Tabla 2. Frecuencias absolutas de la escala de estimación



Figura 13. Diagrama de sector sobre la visualización de vídeos



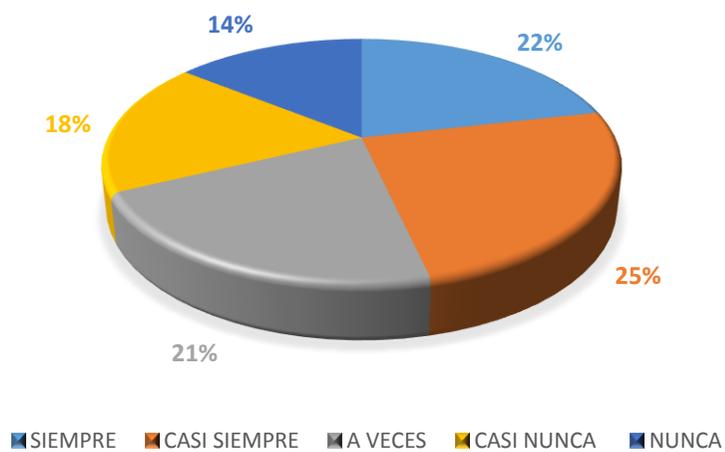
HACE LAS ACTIVIDADES DE EDPUZZLE



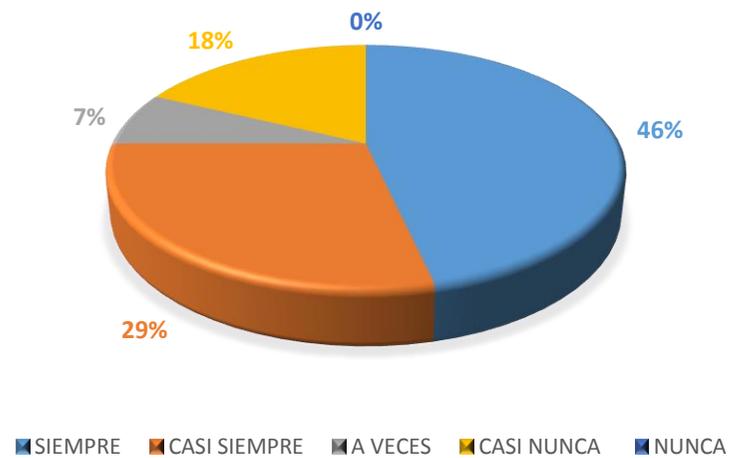
PARTICIPA EN EL GRUPO COOPERATIVO



PREGUNTA EN CLASE



ENTREGA LAS TAREAS DE AMPLIACIÓN



Figuras 14, 15, 16, 17. Diagramas de sectores sobre los registros correspondientes



5.1.1. Interpretación de los datos

Este primer análisis de las variables cualitativas basadas en el comportamiento del alumnado en las primeras sesiones del trimestre nos permite sacar unas ideas iniciales sobre la aceptación y el comportamiento de los mismos frente al uso de EdPuzzle y el trabajo cooperativo.

En cuanto a la visualización de los vídeos en la app se puede observar que casi 3 de cada 4 estudiantes del grupo los sigue con bastante frecuencia. A pesar de que muchos de ellos son estudiantes con muy buen rendimiento académico, que en ocasiones podrían omitir la visualización de los mismos por dominar los contenidos de repaso, confiesan que les viene bien para refrescar procedimientos que saben, pero deben recordar para continuar con éxito el proceso de aprendizaje (constructivismo). El 29% de estudiantes que los ven esporádicamente o muy poco corresponden a un grupo que engloba a estudiantes desmotivados, despistados o “con prisas”, que empiezan las actividades sin hacer un repaso previo.

No llega a la mitad del grupo el número de estudiantes que hacen todas las actividades asignadas en la app, muchos de ellos tienen en mente todavía, por el modelo tradicional, que lo único que puntúa o afecta a su calificación es el resultado de las pruebas objetivas. Poco a poco irán tomando conciencia de que la evaluación es continua, y de que por encima de la calificación está su aprendizaje.

Los registros correspondientes al trabajo cooperativo no reflejan toda la realidad del proceso, pues aunque el gráfico refleje que no participan activamente todos los miembros del grupo, existen estudiantes que guían y ejercen el liderazgo del resto, pero prácticamente todo el grupo se ha visto animado a cooperar para obtener un producto común y evaluable.

Esos mismos líderes suelen ejercer de portavoces en las preguntas ante el gran grupo, por lo que ese 47% que “pregunta siempre en clase” es el alumnado que aparece en todos los registros con un trabajo constante, pero que arrastra a su grupo a seguir sus pasos poco a poco.



5.2. Resultados de las pruebas objetivas

Tanto para el grupo de control como para el grupo experimental, se ha tomado nota de las calificaciones obtenidas en cada una de las tres pruebas objetivas, y se ha calculado, la media para cada estudiante, además de la representación gráfica de éstas, para poder apreciar las diferencias. Posteriormente se han realizado las siguientes medidas de centralización (media, mediana, moda) y dispersión (desviación típica).

5.2.1. Análisis por grupos

5.2.1.1. Grupo de control

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Total
Media	6,57	6,07	6,36	6,33
Desviación típica	2,00	2,37	2,25	2,01
Moda	8,00	7,25	6,75	5,38
Mediana	6,80	6,00	6,50	6,31

Tabla 3. Parámetros estadísticos para el grupo de control

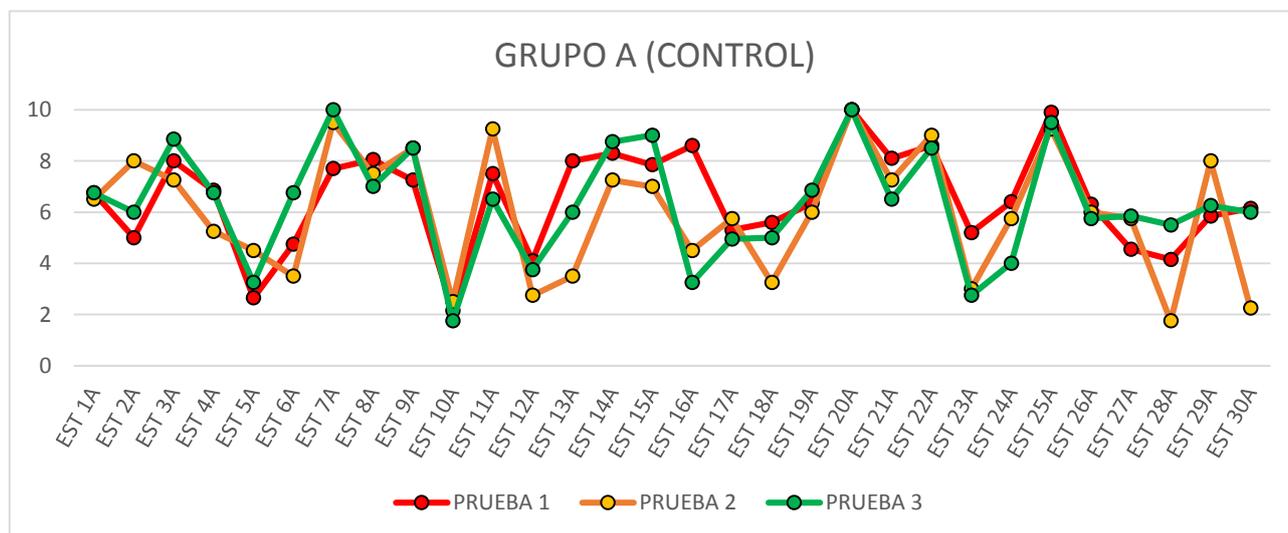


Figura 18. Gráfica de los resultados de las pruebas objetivas por estudiante del grupo control



5.2.1.2. Grupo experimental

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Total
Media	6,44	7,21	6,75	6,80
Desviación típica	2,12	2,24	2,21	2,00
Moda	7,00	10,00	10,00	8,17
Mediana	6,85	7,55	6,00	6,68

Tabla 4. Parámetros estadísticos para el grupo de experimental

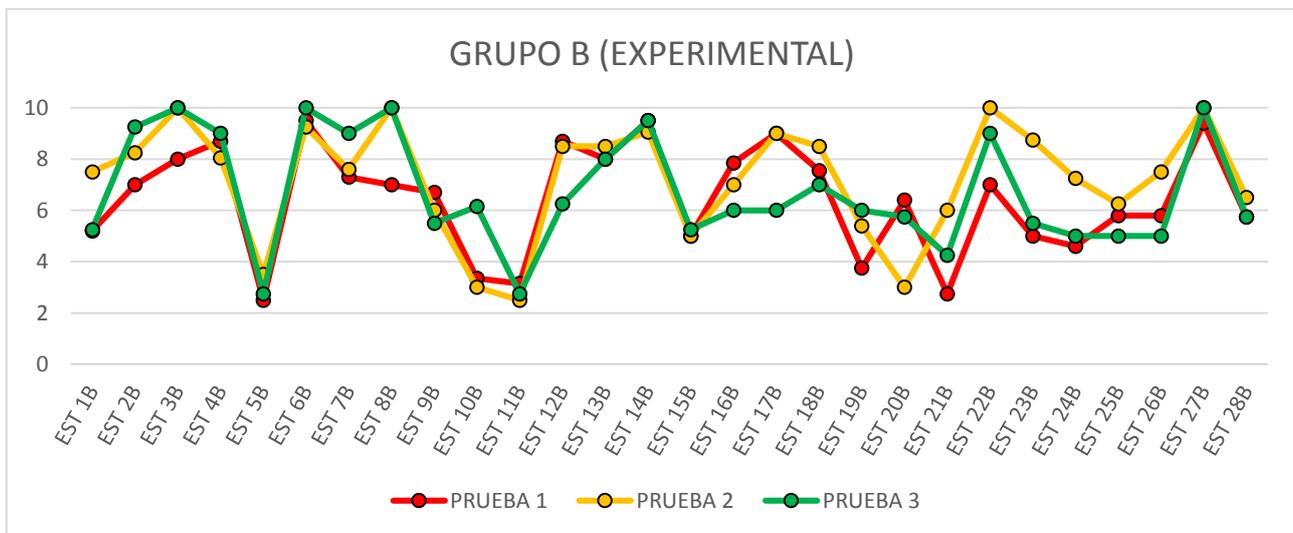


Figura 19. Gráfica de los resultados de las pruebas objetivas por estudiante del grupo experimental

5.2.2. Interpretación de los datos

Las gráficas no aportan una gran claridad sobre la mejora o no de los resultados a medida que avanza el trimestre. La tendencia puede hacer adivinar que la línea verde, correspondiente a la última prueba, está por encima de las otras dos, pero este hecho no se produce en todos los casos, pues en el grupo control ocurre en tres partes de la gráfica (unos cuatro estudiantes al principio de la lista, dos en el centro y los últimos cuatro del grupo), mientras que en el grupo experimental esta tendencia parece más repetida en la primera mitad del grupo, pero sin datos concluyentes.

Es por ello que se han calculado una serie de parámetros que permitan hacer un mejor análisis. En ambas tablas se puede observar que las medias mejoran bastante a partir de la segunda prueba para el grupo experimental, coincidiendo con un descenso del grupo control. La moda reflejada en la tabla 4 revela además, que la nota más repetida en las



dos últimas pruebas para el grupo experimental fue la máxima calificación, dato que dista mucho de los del grupo de control.

Los mejores resultados para el grupo experimental corresponden a la segunda prueba, situación que puede deberse a que dicho alumnado disponía de tres vídeos explicativos, que si en un inicio fueron una base para empezar a realizar los ejercicios, de cara a la prueba objetiva, servía de repaso previo. También podría deberse a una mayor implicación de los grupos cooperativos, afanados por sacar los mejores resultados de forma conjunta y no individual.

5.3. Comparación de dos variables

Para el grupo experimental contamos con los siguientes datos:

	Tiempo total en minutos (x)	Media de las actividades (y)	Media pruebas (y)
Marco	22	6,4	5,98
Oliver	60	7,85	8,17
Alejandro	33	6,55	9,33
Kashish	42	10	8,58
Saul	10	0	2,92
Giulia	44	9,2	9,58
Ainara	43	9,4	7,97
Lucía	33	5,5	9,00
Anneke	22	4,7	6,07
Andrea	29	1,7	4,17
Sergio	37	10	2,80
Alejandra	44	9,15	7,82
Andrea	45	9,5	8,17
Yukta	17	1,5	9,35
Lucas	38	4,05	5,08
Axl	49	8,6	6,95
Nuria	45	10	8,00
Ana	46	8,5	7,68
Zaira	37	6	5,05
Samuel	22	6,65	5,05
Cian	14	2,9	4,33
Ashika	44	9,75	8,67
Miguel	34	7,4	6,42
Alexia	37	9,05	5,62
Khushdeep	41	3,2	5,68
Yuhan	45	7,05	6,10
Ángela	47	7,8	9,80
Carlos	44	7,45	6,00

Tabla 5. Tiempo de visualización de vídeos y notas medias de actividades y pruebas



Con los datos disponibles resulta interesante hacer un análisis estadístico bidimensional.

5.3.1. Tiempo de visualización de los vídeos y la nota media de las actividades

Tomando el tiempo como variable “x” y la nota como variable “y”, haremos las medias de ambas, sus desviaciones, la covarianza, la correlación lineal o coeficiente de Pearson y la recta de regresión.

Media de x (\bar{x})	36,57
Media de y (\bar{y})	6,78
Desviación típica de x (σ_x)	11,79
Desviación típica de y (σ_y)	2,87
Covarianza (σ_{xy})	24,34
Correlación (r)	0,72

Tabla 6. Parámetros de la distribución bidimensional

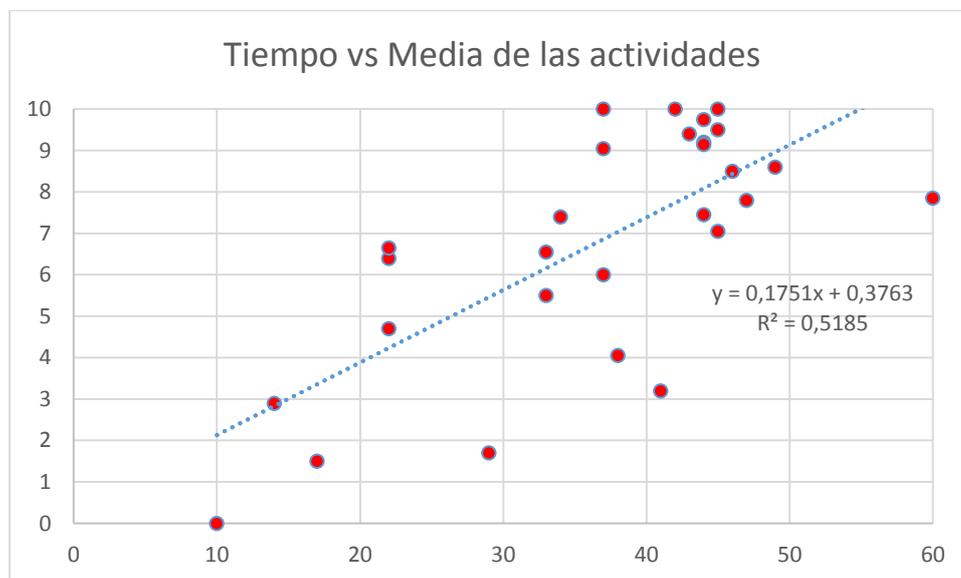


Figura 20. Diagrama de dispersión de la distribución y recta de regresión de y sobre x

5.3.1.1. Interpretación de los datos

La nube de puntos presenta una correlación de sentido positivo ya que ambas aumentan conjuntamente. No llega a ser fuerte, pero el valor numérico, a pesar de no estar cerca de 1, no es un valor del todo malo. La recta que aparece en la figura 20 corresponde a la recta de regresión de y sobre x según la expresión:



$$y - \bar{y} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2}(x - \bar{x})$$

Si quisiéramos estimar, por ejemplo, cuánto tiempo tendría que visualizar los vídeos para obtener un 10, necesitaríamos la recta de regresión de x sobre y según la expresión:

$$x - \bar{x} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_y^2}(y - \bar{y})$$

Según eso debería dedicarle 21 minutos a la visualización, la mitad del tiempo total de duración de los cuatro vídeos.

Es evidente que a mayor tiempo de visualización mejores resultados en las actividades, pero no se puede afirmar una dependencia total entre ambas. Habrá estudiantes que no requieran de tanto tiempo de visualización para obtener buenas notas, aunque sí es cierto que el alumnado con mejores calificaciones vio todos los vídeos e hizo prácticamente todas las actividades.

5.3.2. Tiempo de visualización de los vídeos y la nota media de las pruebas objetivas

Tomando el tiempo como variable “x” y la nota como variable “y”, haremos las medias de ambas, sus desviaciones, la covarianza, la correlación lineal o coeficiente de Pearson y la recta de regresión.

Media de x (\bar{x})	36,57
Media de y (\bar{y})	6,80
Desviación típica de x (σ_x)	11,79
Desviación típica de y (σ_y)	2,00
Covarianza (σ_{xy})	10,86
Correlación (r)	0,46

Tabla 7. Parámetros de la distribución bidimensional

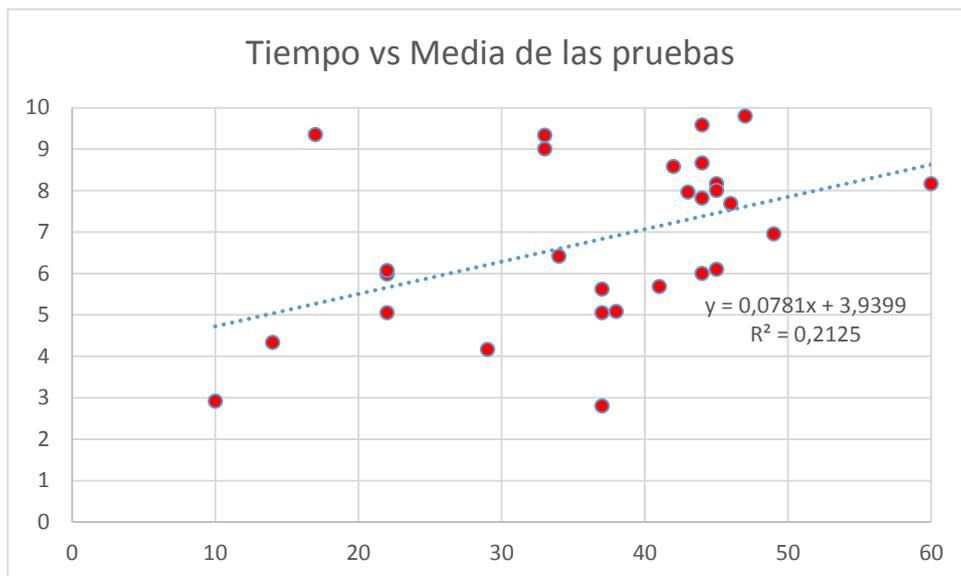


Figura 21. Diagrama de dispersión de la distribución y recta de regresión de y sobre x

5.3.2.1. Interpretación de los datos

La nube de puntos presenta una correlación de sentido positivo ya que ambas aumentan conjuntamente pero presenta un valor débil, por lo que no resulta conveniente relacionar estos dos parámetros.



6. CONCLUSIONES

Tras la finalización de la investigación, y recordando los objetivos marcados para la misma, podemos decir que:

1. En cuanto a las ventajas y desventajas de la metodología Flipped Classroom en la enseñanza de las matemáticas, es evidente que de este estudio solo se deducen ventajas. Ante la disposición de dispositivos, que sería una de las pocas dificultades que otro alumnado podría presentar, la existencia de una herramienta sencilla, segura y efectiva, aporta mucho en el proceso de enseñanza (el docente se desvincula del protagonismo en el aula, tiene más libertad para observar y moverse por el aula detectando posibles dificultades) y de aprendizaje (el alumnado adquiere autonomía para llevar a cabo su evolución, pero sin ser abandonado por una persona guía). En una enseñanza tradicional, el estudiante debe esperar a que el docente esté libre para resolver sus dudas y las del resto de compañeros, perdiendo un valioso tiempo en la espera, y eso, haciendo la suposición de que pregunta en vez de resignarse a quedarse con la duda.
2. La apuesta por un proyecto 1to1 en el aula y en el hogar presenta un gran abanico de posibilidades para la comunidad educativa, desde el alumnado, que en un solo dispositivo congrega prácticamente todas las herramientas que necesita, y tiene a un clic cualquier consulta o recurso que le permita complementar su proceso de aprendizaje, hasta el profesorado, que dispone de una herramienta atractiva para un alumnado de la era digital, con un gran potencial para llevar a cabo metodologías innovadoras así como centrar su atención en detalles que desde la pizarra sería incapaz de detectar. A pesar de que el centro cuenta con dicho proyecto, tras la dotación de material queda pendiente que el profesorado innove y no se ciña a que el alumnado consulte un libro digital y algunas búsquedas de navegador.
3. El uso de apps como EdPuzzle supone una muy buena opción para llevar a cabo un enfoque Flipped Classroom. Dispone de muchas posibilidades para crear aulas, editar contenido, evaluar, detectar dificultades, conectar con otras plataformas, facilidad de uso para el alumnado y cuidado de la privacidad de los menores de



edad. Además cuenta con mejoras continuas y sus desarrolladores están abiertos a las propuestas que los docentes les hagan.

Ante esta app el alumnado se mostró muy interesado y autónomo, sin instrucción del docente, solo requiriendo su permiso para el uso de auriculares, éste procedía a la visualización del vídeo y realización de las actividades. Otro factor a destacar es la mejora de su comportamiento en el aula. Las ocasiones en las que un estudiante llama la atención en clase y busca romper la dinámica, se suelen deber a que no se encuentra motivado, está perdido en las explicaciones y no percibe atención ni ayuda, con EdPuzzle estas situaciones no se han dado porque evita esa sensación de frustración. Como anécdota querría citar la demanda del alumnado del grupo control al profesorado en tener esta app disponible para el segundo trimestre, al saber de su existencia a través de los estudiantes del grupo experimental. “Si el alumnado habla de ello algo bueno tendrá”.

4. Finalmente concluir que los resultados globales del grupo experimental son mejores que los del grupo control, presentando importantes diferencias a nivel académico y sobretodo a nivel comportamental y de sistema de trabajo en el aula, situación que se explica gracias al trabajo cooperativo que se ha implementado, y que muchos docentes de otras materias han aprovechado para explotar en sus clases.



7. REFLEXIÓN PERSONAL SOBRE EL TFM

Para finalizar este máster he querido realizar un trabajo en el que pudiera demostrar la ventaja que supone, no solo que el alumnado disponga de un dispositivo electrónico en el aula como ocurre en el centro educativo donde soy docente, sino que todo el profesorado sea capaz de explotar todo su potencial. Además ha supuesto un reto personal para afrontar a partir del curso 2020/2021, como nuevo miembro del equipo de innovación en mi centro, la labor de transmitir las bondades de estas herramientas.

Como punto de partida he querido emplear una app que descubrí a través de un curso impartido por los docentes innovadores Rosa Liarte y Héctor Pino, EdPuzzle. Al ver sus ventajas quise probarla en mis aulas, pues el curso previo aplicaba un método rudimentario que consistía en compartir vídeos explicativos a través de un canal de Telegram que el alumnado de bachillerato tenía en sus teléfonos móviles ya que aún no disponía de iPad.

EdPuzzle es una herramienta real de Flipped Classroom, mejora todas las limitaciones que hasta entonces me había encontrado, y es un modo seguro y eficaz de llegar a todo el alumnado independientemente de su ritmo de aprendizaje. Es más que una plataforma para compartir vídeos, pues el docente puede recoger muchas valoraciones y hacer un seguimiento real de la evolución del alumnado, y estar a disposición del alumnado de forma permanente, y no solo durante la sesión de clase.

Se puede contar con infinidad de material ya creado, pues de inicio habrá profesorado reticente a la creación de recursos, aunque siempre animaré a que se creen poco a poco algunos propios, pues se acercarán más a las ideas que quieren transmitir y les servirá para años posteriores, o como material para un posible repositorio del centro.

Dentro de la investigación he querido mantener el trabajo cooperativo que llevo aplicando en mis tutorías de los últimos tres cursos (2º y 3ºESO), y añadir al caso de estudio una forma de trabajar que debería ser lo habitual en la formación de “personas sociales” capaces de asumir funciones en grupos de la sociedad, del trabajo o del estudio. Algunos docentes afirman que con esa distribución en el aula hablan más, y no atienden, pero es que precisamente el cambio metodológico no busca un alumnado que fije su atención en el docente durante toda la sesión. Lo importante es la respuesta del alumnado, que de forma natural interactúa, trabaja de forma autónoma, se ofrece a ayudar o



consultan dudas a un compañero o al grupo de trabajo antes que al docente, pues éste solo está para observar o para verificar que las conclusiones sacadas de forma colectiva van en el buen camino. Eso es lo que observa el docente y lo que los estudiantes le transmiten cuando se les pide que evalúen la dinámica de trabajo.

Como último aspecto a destacar es la situación en la que he finalizado este trabajo, una pandemia mundial que nos mantuvo encerrados en nuestros hogares durante tres meses y la tecnología cobró el protagonismo al que muchos eran reacios, “no hay mal que por bien no venga”, pues muchos docentes de mi centro se han visto forzados a crear material y al menos, valorar de verdad las herramientas que tenemos entre manos.

Un optimista ve una oportunidad en toda calamidad, un pesimista ve una calamidad en toda oportunidad. (Winston Churchill)



8. BIBLIOGRAFÍA

- Olivero, E. (2018). Informe: El Uso de las Apps en España y en el Mundo en 2018 (artículo) <https://pickaso.com/2018/uso-apps-espana-y-mundo-2018>
- Bergmann, Jonathan – Sams, Aaron (2012), Flip your classroom: reach every student in every class every day, Washington, ISTE.
- Rodríguez Arocho, Wanda C. El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. Revista Latinoamericana de Psicología, vol. 31, núm. 3, 1999, pp. 477-489. Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Bogotá, Colombia
- The Flipped Classroom (2013). <https://www.theflippedclassroom.es/what-is-innovacion-educativa/>
- ¿Qué es EdPuzzle? <https://somproyecte.com/recursos/herramientas/edpuzzle/>
- Boletín Oficial del Estado (BOE), nº 106, de 4 de mayo. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-7899>
- Boletín Oficial del Estado (BOE), nº 295, de 10 de diciembre. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>
- Boletín Oficial de Canarias (BOC), nº 136, de 15 de julio. DECRETO 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. [Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas](#)
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. Informe PISA 2018 <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018.html>
- Echazarra, A. y Schwabe, M. (2019). OECD Country Note. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_esp_ESP.pdf
- RSME (2020). Comisión de educación de la Real Sociedad Matemática Española. El currículo español de matemáticas y los resultados de evaluaciones internacionales. https://blogs.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/tribuna/2020-01-16/curriculo-espanol-matematicas-resultados-evaluaciones-internacionales_2413695/



- Ana Torres Menárguez, Elisa Silió (2019). Informe PISA: España obtiene sus peores resultados en ciencias y se estanca en matemáticas. El País.
https://elpais.com/sociedad/2019/12/03/actualidad/1575328003_039914.html
- Moshman, D. (1982). Exogenous, endogenous, and dialectical constructivism. *Developmental Review*, 2, 371-384.
Instituto Nacional de Estadística <https://www.ine.es/index.htm>
- Boletín Oficial de Canarias (BOC), nº 169, de 28 de agosto. Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.
<http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2015/169/002.html>