



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Utilización del modelo
Flipped Classroom en
trigonometría de 4º de la
ESO.

Presentado por: Marc Grané de Dalmau
Línea de investigación: Propuesta de intervención
Director/a: María del Carmen Romero García

Ciudad: Barcelona
Fecha: 24/05/2016

RESUMEN:

El trabajo que se presenta a continuación tiene como objetivo principal elaborar una propuesta didáctica para la asignatura de matemáticas, opción de enseñanzas académicas, en 4º de la ESO. La propuesta se plantea para trabajar el tema de trigonometría y se basa en la utilización del modelo Flipped Classroom. A partir de la determinación de un problema de investigación se elabora un marco teórico que sirve de fundamento para la realización de la propuesta didáctica. Éste permite conocer con profundidad el funcionamiento del modelo y determinar sus ventajas y desventajas. Los tres temas principales expuestos en el marco teórico son la legislación y su relación con el tema de la trigonometría, las dificultades que puede haber en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la trigonometría y la descripción del modelo Flipped Classroom. Un estudio empírico previo complementa el marco teórico aportando algunos datos de carácter práctico. La propuesta didáctica pretende dar respuesta a las necesidades detectadas y ser un ejemplo de aplicación del modelo Flipped Classroom para futuros usuarios. Para ello se establece el funcionamiento de las sesiones, se seleccionan las herramientas TIC más adecuadas para la implementación del modelo y se proponen algunas actividades. El objetivo que tiene el uso de la Flipped Classroom en la propuesta didáctica es mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para hacerlo, convierte el alumno en el protagonista del proceso haciéndolo responsable y asignándole un papel más activo durante todo el proceso. La principal función del profesor será de ejercer de guía y orientador del proceso, ofreciendo una atención más personalizada a cada alumno y adaptándose a sus necesidades.

Palabras clave: innovación, aprendizaje inverso, Flipped Classroom, trigonometría, 4º ESO.

ABSTRACT:

The aim of the text written below is to present a mathematic syllabus for those who have chosen this subject in 4th of ESO. The suggestions are thought to study trigonometry and are based on the flipped classroom model. The first part of the document develops a theoretical basis in which the flipped classroom model is explained in deep and its advantages and disadvantages are displayed. This part points out three different aspects: first of all, it talks about which trigonometric contents are supposed to be taught in 4th of ESO in accordance with the law; In a second place, about the difficulties that students can have within the study of maths and trigonometry; And in a third and last place gives a large definition about the model itself and give some practical ideas and resources. The syllabus presented aim to give an answer to the need of change in the way that teaching is developing in education nowadays and give an example of how to apply the flipped classroom model for anyone who could be interested in doing it. With this intention, the text explains how to develop each session, which learning tools have to be used and propose some activities. The flipped classroom model aims to improve the teaching current model. To do it, it puts the students in the focus of each lesson, they are the protagonists of their learning, they turn to be more active and responsible about them. The teacher function turns into become a guide of these learning, offering a personalized attention to each student and adapt to their necessities.

Keyword: innovation, flipped learning, Flipped Classroom, trigonometry, 4º ESO.

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Planteamiento del problema	6
1.2. Justificación	7
1.3. Objetivos	9
1.4. Descripción de los apartados	9
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 La legislación. Trigonometría en 4º de la ESO.....	11
2.1.1 La legislación estatal.....	11
2.1.1.1 La ley Orgánica de Educación.....	11
2.1.1.2 La ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa.....	12
2.1.2 Legislación autonómica.....	14
2.2 Dificultades en el procesos de enseñanza y aprendizaje	17
2.2.1 Dificultades en el procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.....	17
2.2.2 Dificultades en el procesos de enseñanza y aprendizaje de la trigonometría.....	19
2.3 El modelo de la Flipped Classroom.....	21
2.3.1 De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento. Nuevo contexto tecnológico.....	21
2.3.2 Necesidad de personalizar la educación.....	23
2.3.3 Origen de la Flipped Classroom.....	24
2.3.4 El modelo de la Flipped Classroom.....	25
2.3.5 Implicación de la Flipped Classroom en la Taxonomía de Bloom.....	28
2.3.6 Ventajas de la utilización del modelo de la Flipped Classroom.....	31
2.3.7 Desventajas y problemas del modelo de la Flipped Classroom.....	33
3. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	36
3.1 Análisis de la situación educativa y propuesta de mejora	36
3.1.1 Estudio empírico previo.....	37
3.1.1.1 Objetivos.....	37
3.1.1.2 Metodología	37
3.1.1.3 Conclusiones	39
3.2 Metodología.....	39
3.2.1 Destinatarios	40
3.2.2 Objetivos	40
	3

3.2.3 Competencias	41
3.2.4 Contenidos	43
3.2.5 Metodologías y modelos utilizados	43
3.2.6 Descripción de las actividades	45
3.2.6.1 Temporalización	47
3.3.6.2 Desarrollo las sesiones	48
3.3.6.3 Ejemplo de actividades: Sesión 04	52
3.3.7 Evaluación	56
3.3.7.1 Evaluación de los alumnos	56
3.3.7.2 Evaluación de la propuesta didáctica	59
3.3.8 Resultados previstos	60
4. DISCUSIÓN	63
5. CONCLUSIONES	64
6. LIMITACIONES	67
7. LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	68
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
9. ANEXOS	72
9.1 Entrevista	72
9.2 Problema de aplicación	75
9.3 Rúbrica	77
9.4 Encuesta	78

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Bloque de contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del bloque de contenidos de Geometría de la opción de matemáticas académicas en 4º de la ESO según la LOMCE.....	13
<i>Tabla 2.</i> Bloque de contenidos y competencias específicas relativas al tema de trigonometría en 4º de la ESO.....	14
<i>Tabla 3.</i> Comparación entre métodos tradicionales de enseñanza y Flipped Classroom.....	28
<i>Tabla 4.</i> Competencias específicas.....	42
<i>Tabla 5.</i> Contenidos de la propuesta didáctica.....	43
<i>Tabla 6.</i> Actividades y temporalización de la propuesta didáctica.....	47
<i>Tabla 7.</i> Vídeos utilizados en las sesiones.....	50
<i>Tabla 8.</i> Sistema de evaluación.....	58
<i>Tabla 9.</i> Evaluación formativa, resultados actividades	58
<i>Tabla 10.</i> Recogida de información de las sesiones.....	59
<i>Tabla 11.</i> Resultados previstos.....	60

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Relevancia de la utilización del video online.....	23
<i>Figura 2:</i> Pobres resultados de aprendizaje.....	24
<i>Figura 3:</i> Esquema de organización del Modelo "tradicional"	26
<i>Figura 4:</i> Esquema de organización de la Flipped Classroom.....	27
<i>Figura 5:</i> Taxonomía de Bloom.....	29
<i>Figura 6:</i> Taxonomía de Bloom revisada.....	29
<i>Figura 7:</i> Flipped Taxonomía de Bloom.....	30
<i>Figura 8:</i> Organización de las sesiones en EDpuzzle.....	49
<i>Figura 9:</i> Interfaz de la aplicación.	52
<i>Figura 10:</i> Tipología de ejercicios que componen el cuestionario on-line.	53
<i>Figura 11:</i> Cuestionario interactivo.	54

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Durante el periodo de prácticas se ha observado que la impartición de las clases en los centros escolares sigue prácticamente el mismo modelo que se utilizaba en la época industrial. Aunque la sociedad ha cambiado de manera relevante y el contexto en el que se encuentran las escuelas no es el mismo, se siguen utilizando los mismos recursos y el mismo tipo de actividades.

Históricamente, el acceso al conocimiento lo han garantizado las escuelas. Los profesores han tenido la labor de ser transmisores de la información. Actualmente, y gracias a los avances tecnológicos, la sociedad puede acceder a cualquier tipo de información en cualquier momento y desde cualquier lugar. Esto lleva a pensar en la necesidad de hacer un replanteamiento del rol del educador dentro del aula.

Al mismo tiempo, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están teniendo repercusiones en la manera como se organiza y se relacionan nuestras sociedades. Los jóvenes de hoy en día se pueden considerar nativos digitales, han nacido y crecido rodeados de dispositivos digitales como ordenadores, reproductores digitales, móviles... Como argumenta Prensky (2001), los estudiantes de hoy en día no tienen las mismas características que los que tenían cuando fue diseñado el modelo que se utiliza actualmente, piensan y procesan la información de manera distinta, sin embargo se les enseña de la misma forma.

El uso de las TIC en la mayoría de nuestras aulas se limita a ser un recurso de representación omitiendo gran parte de su potencial. Existe la necesidad de implementar su uso con una metodología o modelo que permita sacarles mayor rendimiento, facilitando así la labor del profesor y mejorando la calidad de la educación. Tanto la legislación estatal como la autonómica hacen referencia al uso de las TIC para garantizar una mejora de la calidad de la educación.

El creciente número de alumnos que se encuentran con un fracaso escolar y las dificultades que tienen los profesores para hacer llegar los contenidos a todos los estudiantes hacen pensar que también existe una necesidad de personalizar la educación e individualizar los procesos de enseñanza y aprendizaje para poder adaptarse a las necesidades de cada uno.

1.2. Justificación

Ante las necesidades descritas en el apartado anterior, se considera que el modelo de la Flipped Classroom puede ser una solución que dé respuesta a estas cuestiones. La Flipped Classroom parte del principio de que los alumnos ya no necesitan al profesor para acceder a los contenidos, lo pueden hacer de manera individual, ya sea por medio de información que pueden encontrar en la red o recursos proporcionados por los profesores. El uso de las TIC que plantea el nuevo modelo lleva detrás la idea de innovación pedagógica para conseguir mejorar la educación, no se trata de un simple uso para modernizarla. El modelo de la Flipped Classroom, no solo pretende dar respuesta al nuevo contexto tecnológico en el que se encuentran la escuela del s. XXI, sino que además trabaja hacia una mayor personalización de la educación. Utiliza las TIC para garantizar una mayor individualización de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de los alumnos, permitiendo que el centro de la educación sea realmente ellos.

El modelo de la Flipped Classroom prioriza el trabajo práctico de los alumnos en el aula favoreciendo su capacidad para resolver problemas y el pensamiento creativo (Tourón, Santiago & Díez, 2014). El profesor elabora unos recursos educativos con el objetivo de que los alumnos puedan trabajar los contenidos de la asignatura de manera individual. El video es el recurso más utilizado. El alumno debe visualizarlo y trabajarlo en casa de manera que en clase pueda plantear posibles dudas y demostrar que ha asimilado los conceptos. El aprendizaje de los alumnos se convierte en el centro de la clase ya que éstas no se basan en las explicaciones del profesor, quien deja de ser el protagonista, sino que se dedican al trabajo práctico de los alumnos. El profesor pasa a ser guía y acompañante del proceso de aprendizaje (Bergmann & Sams, 2014).

La National Foundation for Educational Research (NFER) y Nesta (2015), elaboró un estudio donde se analizaban nueve centros educativos de Inglaterra en los cuales se hacía una comparación entre el uso de métodos tradicionales y el modelo de la Flipped Classroom. El estudio consideró que este modelo era apropiado para trabajar en la asignatura de matemáticas ya que se trata de una asignatura en la cual los alumnos suelen tener dificultades. La Flipped Classroom permite que los alumnos tengan más tiempo para estudiar los contenidos con el trabajo individual en casa y mejores condiciones para realizar las actividades y aplicar los contenidos. Para el estudio se pidió a algunos profesores que invirtieran sus clases y que para hacerlo solamente utilizaran recursos de la página web Khan Academy. Con la utilización de la misma herramienta se quería disminuir en número

de variables que intervenían a en el proceso y garantizar que los resultados no dependieran de los recursos utilizados. Los resultados de los casos estudiados fueron muy positivos, los alumnos mantuvieron el nivel de sus resultados e incluso los aumentaron. Muchos de los profesores que participaron en el estudio continuaron usando el modelo de la Flipped Classroom una vez terminado el periodo de análisis.

En España también existen experiencias en las que se ha aplicado el modelo de Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas. Éstas también han tenido un resultado positivo y junto con los resultados del informe realizado en Inglaterra, han motivado la elección de este modelo. Tanto la legislación estatal como la autonómica establecen como objetivo principal de la asignatura que los alumnos aprendan a resolver problemas. El modelo de Flipped Classroom es considerado un modelo adecuado para esta asignatura ya que facilita el aprendizaje.

Para aquellos profesores que sienten la necesidad de realizar un cambio en sus clases y se plantean empezar a utilizar el modelo de la Flipped Classroom, Sánchez (2006) recomienda empezar poco a poco, trabajar con un solo tema para ir adquiriendo las habilidades necesarias e ir ampliando el uso del modelo en aquellos ámbitos dónde se considere más conveniente. Por este motivo, el presente trabajo podría ser un primer contacto con la Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas en 4º de la ESO, se propone una propuesta de intervención para aplicarlo en un bloque de contenidos concreto, el de trigonometría.

1.3. Objetivos

El objetivo general que propone este trabajo es:

- Desarrollar una propuesta de intervención para la enseñanza-aprendizaje de la trigonometría en 4º de la ESO utilizando del modelo Flipped Classroom.

Además, se pretenden trabajar los siguientes objetivos específicos:

- Detectar las causas que hacen necesario un cambio en el modelo de la escuela actual.
- Estudiar las características principales de la Flipped Classroom.
- Determinar las ventajas y desventajas del modelo Flipped Classroom.
- Determinar las principales dificultades que presenta la enseñanza-aprendizaje de la trigonometría
- Seleccionar aquellas herramientas TIC que sean más adecuadas para facilitar la implementación de la Flipped Classroom.
- Diseñar una propuesta de actividades enmarcadas dentro del modelo de la Flipped Classroom.

1.4. Descripción de los apartados

El trabajo presentado se ha estructurado en nueve apartados principales los cuales se han dividido en subapartados para facilitar la organización y comprensión.

El primer apartado es la *introducción*, sirve para contextualizar al lector e iniciar el planteamiento del trabajo. Está formada por varios subapartados, se empieza por hacer una descripción del problema al cual pretende dar respuesta el trabajo, se justifica la necesidad de la realización de la propuesta y se describen los objetivos que se pretenden alcanzar.

El segundo y el tercer apartado son los que contienen la mayor parte de la información del trabajo. En el *marco teórico* se ha realizado una revisión bibliográfica para estudiar los autores de referencias del modelo de la Flipped Classroom y utilizar sus estudios como fundamento para la elaboración de la propuesta de intervención. En el primer subapartado se trata el tema de la legislación y su relación con la trigonometría, para ello se han analizado tanto las leyes estatales como las autonómicas. Seguidamente se hace referencia a las dificultades que puede haber en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y de la trigonometría ya que la propuesta didáctica pretende mejorarlo. Para finalizar, se expone el modelo de la Flipped Classroom, se hace un análisis del contexto actual para determinar la necesidad de la implementación de un nuevo modelo, se habla

del origen de la Flipped Classroom, se busca una fundamentación pedagógica relacionándolo con la Taxonomía de Bloom. Por último se hace una descripción de las ventajas e inconvenientes de su uso.

La *propuesta didáctica* se ha elaborado a partir de la información recogida en los apartados anteriores. Después de un estudio empírico previo, donde, a partir de una entrevista se ha dado valor práctico a algunas de las ideas expuestas en el marco teórico, se procede al desarrollo de la propuesta. Para ello se escriben los destinatarios, los objetivos que se pretenden conseguir y las competencias a trabajar. Se detallan los contenidos que conforman la propuesta, se habla de las metodologías utilizadas y se presenta una temporalización, una descripción de cómo se desarrollan las sesiones y un ejemplo de actividades para una sesión en concreto. Para finalizar se presenta el sistema de evaluación, tanto de los alumnos como de la misma propuesta. Con los resultados esperados de la propuesta se cierra el apartado de la propuesta didáctica.

Los siguientes apartados del trabajo son de menor extensión pero no de menor importancia. En la *discusión* se relaciona lo estudiado en el marco teórico con los resultados esperados de la propuesta. En las *conclusiones* se recogen las conclusiones del trabajo y la consecución de los objetivos planteados. Los siguientes subapartados, *limitaciones* y *líneas de investigación futuras* están muy relacionados ya que algunas de las limitaciones encontradas en la realización del trabajo pueden dar lugar a nuevas líneas de investigación.

Para finalizar encontramos las *referencias bibliográficas* y un apartado de *anexos* donde se incorpora la transcripción de la entrevista realizada y otros documentos que complementan algunos apartados del trabajo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 La legislación. Trigonometría en 4º de la ESO.

La actual situación política española, en mayo 2016, dificulta la elección de una legislación para determinar el currículo de la asignatura de matemáticas. La normativa vigente es la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), aunque en función de los resultados electorales esta ley podría quedar inmediatamente derogada para volver a su predecesora, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). Por este motivo se ha realizado una revisión de las dos normativas, aunque se ha puesto especial atención en la LOMCE. También se ha tenido en cuenta la normativa autonómica, Ley 12/2009, del 10 de julio, de educación. La normativa catalana, a diferencia de las legislaciones estatales, establece unas competencias específicas para cada asignatura, hecho que la convierte en un documento más rico y práctico.

2.1.1 La legislación estatal.

2.1.1.1 La ley Orgánica de Educación.

En la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. (Boletín Oficial del Estado 4 de mayo de 2006, núm. 106), la asignatura de matemáticas en 4º de la ESO forma parte del bloque asignaturas troncales y obligatorias. Se da la oportunidad a los centros educativos de que ofrezcan distintas opciones de la asignatura en función de los futuros estudios que pretenda cursar cada alumno.

El Real decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. (Boletín Oficial del Estado 5 de enero de 2007, núm. 5) establece ocho competencias básicas que los alumnos deben trabajar de manera transversal en todas las asignaturas (BOE núm.5, 2007, p. 686):

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.

En este documento también se determinan los bloques de contenidos, los objetivos y los criterios de evaluación de cada curso. En cada curso se propone un bloque de contenidos comunes de cada asignatura que pretende ser el eje transversal y vertebrador de todos los conocimientos que integran un curso. Este bloque hace especial énfasis en la resolución de problemas (BOE núm.5, 2007, p. 750):

Desde un punto de vista formativo, la resolución de problemas es capaz de activar las capacidades básicas del individuo, como son leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo, revisarlo, adaptarlo, generar hipótesis, verificar el ámbito de validez de la solución, etc. pues no en vano es el centro sobre el que gravita la actividad matemática en general.

El resto de bloques de contenidos son Números, Álgebra, Geometría y Funciones y Gráficas. En la opción A de la asignatura de matemáticas, el bloque de contenidos de Geometría no prevé la impartición de contenidos relacionados con la trigonometría. Para la opción B contempla los siguientes contenidos (BOE núm.5, 2007, p. 759):

Razones trigonométricas. Relaciones entre ellas. Relaciones métricas en los triángulos. Uso de la calculadora para el cálculo de ángulos y razones trigonométricas. Aplicación de los conocimientos geométricos a la resolución de problemas métricos en el mundo físico: medida de longitudes, áreas y volúmenes. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.

2.1.1.2 La ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa.

En la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. (Boletín Oficial del Estado 10 de diciembre de 2013, núm. 295), a diferencia de la LOE, el artículo 25 de la LOMCE establece que en el curso de 4º de la ESO, los padres, madres, tutores legales o los mismos alumnos deberán escoger una de las dos opciones de asignatura de matemáticas que se ofrecen:

- a) Opción de enseñanzas académicas para la iniciación al Bachillerato.
- b) Opción de enseñanzas aplicadas para la iniciación a la Formación Profesional.

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (Boletín Oficial del Estado 3 de enero de 2015, núm. 3) presenta una modificación en cuanto a las competencias básicas definidas en las LOE. En la legislación vigente las solo

constan siete competencias, se ha unido en una sola la competencia matemática y la competencia básica en ciencia y tecnología (BOE núm.3, 2015, p. 172):

- Comunicación lingüística.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas.
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
- Competencia y expresiones culturales.

En la definición de bloques de contenidos, esta legislación también prevé un bloque de contenidos comunes llamado "Procesos, métodos y actitudes en matemáticas" donde también se remarca la importancia de la resolución de problemas. El resto de bloques de contenidos son iguales tanto para la opción de matemáticas académicas como aplicadas, Números y álgebra, Geometría, Funciones, Estadística y probabilidad aunque los contenidos que los componen varían. Aquellos relacionados con el tema de trigonometría solo se encuentran en la opción de matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas (BOE núm.3, 2015, p. 397).

Tabla 1. Bloque de contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del bloque de contenidos de Geometría de la opción de matemáticas académicas en 4º de la ESO según la LOMCE.

Contenidos (relativos a la trigonometría)	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
- Medidas de ángulos en el sistema sexagesimal y en radianes. - Razones trigonométricas. - Relaciones entre razones trigonométricas. - Relaciones métricas en los triángulos. - Aplicaciones informáticas de geometría dinámica que facilite la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.	1. Utilizar las unidades angulares del sistema métrico sexagesimal e internacional y las relaciones y razones de la trigonometría elemental para resolver problemas trigonométricos en contextos reales. 2. Calcular magnitudes efectuando medidas directas e indirectas a partir de situaciones reales, empleando los instrumentos, técnicas o	1.1. Utiliza conceptos y relaciones de la trigonometría básica para resolver problemas empleando medios tecnológicos, si fuera preciso, para realizar los cálculos. 2.1. Utiliza las herramientas tecnológicas, estrategias y fórmulas apropiadas para calcular ángulos, longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos y figuras geométricas. 2.2. Resuelve triángulos utilizando las razones trigonométricas y sus relaciones. 2.3. Utiliza las fórmulas para

	fórmulas más adecuadas y aplicando las unidades de medida.	calcular áreas y volúmenes de triángulos, cuadriláteros, círculos, paralelepípedos, pirámides, cilindros, conos y esferas y las aplica para resolver problemas geométricos, asignando las unidades apropiadas.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de BOE núm.3 (2015)

2.1.2 Legislación autonómica.

La Ley 12/2009, del 10 de julio, de educación (Diario oficial de la Generalitat de Catalunya 16 de julio de 2009, núm. 5422) expone que debido al carácter orientador que tiene el curso de 4º de la ESO, la normativa catalana, establece que los alumnos tendrán dos opciones para cursar la asignatura de matemáticas:

- Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas, orientadas a los alumnos que quieren seguir estudiando bachillerato.
- Matemáticas orientadas a las enseñanzas aplicadas, orientadas a aquellos alumnos que quieren seguir su formación con formación profesional.

En el Decreto 187/2015, de 25 de agosto, ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria (Diario oficial de la Generalitat de Catalunya 28 de agosto de 2015, núm. 6945), la normativa catalana hace una diferenciación entre las competencias básicas y las competencias específicas de cada asignatura. Las competencias específicas están relacionadas con los bloques de contenidos: Números y calculo, Cambio y relaciones, Espacio y forma, Medidas y Estadística y azar. Los contenidos relativos a la unidad de trigonometría se encuentran en los bloques de Espacio y forma, Medidas y únicamente se trabajan en la opción de matemáticas académicas. (DOGC núm. 6945, 2015, p. 130-131).

Tabla 2. Bloque de contenidos y competencias específicas relativas al tema de trigonometría en 4º de la ESO.

Bloque de contenidos	Contenidos (relativos a la trigonometría)	Competencias específicas
Espacio y forma	-Medidas de ángulos -Razones trigonométricas -Resolución de triángulos rectángulos -Uso de programas geometría dinámica	CC8, CC9, CC10 CCD24

	-Historia de la trigonometría - Uso de la trigonometría para la resolución de problemas en contexto diversos	
Medidas	-Medidas indirectas - Trigonometría - Resolución de problemas relativos a medidas indirectas.	CC11, CC12

Fuente: Elaboración propia a partir de DOGC núm. 6 (2015)

Las competencias específicas que intervienen en los contenidos de trigonometría son las siguientes (DOGC núm. 6945, 2015, p. 107-117):

- CC8: Identificar las matemáticas implicadas en situaciones próximas y académicas y buscar situaciones en las que se puedan relacionar con ideas matemáticas concretas.
- CC9: Representar un concepto o relación matemáticas de distintas formas y utilizar el cambio de representación como estrategia de trabajo matemático.
- CC10: Expresar ideas matemáticas con claridad y precisión y comprender las de los otros compañeros.
- CC11: Utilizar la comunicación y el trabajo colaborativo para compartir y construir conocimiento a partir de ideas matemáticas.
- CC12: Seleccionar y utilizar tecnologías distintas para gestionar y mostrar información y visualizar y estructurar ideas o procesos matemáticos.
- CCD24: Aprendizaje permanente: entornos virtuales de aprendizaje, recursos para el aprendizaje formal y no formal en las redes.

En la normativa catalana, los criterios de evaluación, a diferencia de la LOE, se definen por cada curso. En la asignatura de matemáticas se dividen en cuatro apartados, aquí se describen aquellos que tienen relación con el tema de trigonometría (DOGC núm. 6945, 2015, p. 131-132):

Resolución de problemas

- Resolver problemas de la vida cotidiana de otras asignaturas y de matemáticas utilizando números de distinta naturaleza, símbolos y métodos

algebraicos, sistemas de ecuaciones y evaluar otros métodos de resolución de problemas posibles.

- Estimar, medir y calcular longitudes, áreas y volúmenes de espacios y objetos con una precisión adecuada a la situación planteada y comprender los procesos de medida y expresar el resultado en la unidad de medida adecuada.
- Obtener medidas indirectas en la resolución de problemas de distintas naturalezas utilizando trigonometría y relacionarlo con medios tecnológicos utilizados actualmente para realizar medidas indirectas.

Razonamiento y prueba

- Planificar y utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas.
- Analizar y evaluar estrategias y el pensamiento matemático de los compañeros por medio del trabajo por parejas, por pequeños grupos o del grupo-clase.
-

Conexiones

- Utilizar relaciones entre las distintas partes de las matemáticas (álgebra, geometría, números) que favorecen el análisis de situaciones y razonamiento.
- Reconocer modelos numéricos, funcionales, geométricos (trigonométricos) y analíticos en contextos no matemáticos o en otras asignaturas y utilizar sus características y propiedades para resolver las situaciones en las que aparecen.

Comunicación y representación

- Expresar verbalmente y por escrito, con precisión, razonamientos, relaciones cuantitativas y informaciones que incorporen elementos matemáticos, valorando la utilidad del lenguaje matemático.
- Seleccionar y utilizar tecnologías distintas para gestionar y mostrar información y visualizar y estructurar ideas o procesos matemáticos.

2.2 Dificultades en el procesos de enseñanza y aprendizaje

2.2.1 Dificultades en el procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Muchos de los estudios que hablan de las dificultades que aparecen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, a menudo hacen referencia a los errores que cometen los alumnos durante este proceso. Conviene remarcar el significado que Godino, Batanero y Font (2003, p.37) dan a estos dos términos:

La *dificultad* indica el mayor o menor grado de éxito de los alumnos ante una tarea o tema de estudio. Si el porcentaje de respuestas incorrectas (índice de dificultad) es elevado se dice que la dificultad es alta, mientras que si dicho porcentaje es bajo, la dificultad es baja.

Hablamos de *error* cuando el alumno realiza una práctica (acción, argumentación, etc.) que no es válida desde el punto de vista de la instrucción matemática escolar.

Para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y poder superar los errores y dificultades que aparecen en él, resulta imprescindible saber a qué son debidos. Por este motivo se ha realizado una revisión bibliográfica teniendo en cuenta algunos autores que han escrito y estudiado sobre el tema.

Las dificultades no están únicamente relacionadas con la falta de capacidad de un alumno para asimilar los contenidos de la asignatura sino que pueden tener un origen muy diverso. Godino et al. (2003) definen seis causas que dan lugar a errores o dificultades:

- *Dificultades relacionadas con los contenidos matemáticos.* En muchas ocasiones el error no aparece debido a una falta de conocimiento por parte del alumno sino que es debido a la naturaleza abstracta y generalizadora de la asignatura. Los alumnos tienen dificultades para identificar cuando es válida y cuando no la aplicación de un contenido determinado.
- *Dificultades causadas por la secuencia de actividades propuestas.* Una mala estructuración, actividades poco adecuadas o explicaciones poco claras pueden dificultar el aprendizaje.
- *Dificultades que se originan en la organización del centro.* Algunos ejemplos pueden ser la falta de recursos, grupos demasiado grandes y la planificación del horario.
- *Dificultades relacionadas con la motivación del alumnado.* Las actividades propuestas por el profesor deben ser lo suficientemente significativas para

que consigan atraer la atención del alumno. El uso de un buen método o metodología también facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En algunos casos, la falta de motivación viene relacionada con una baja autoestima y de la historia escolar del alumno.

- *Dificultades relacionadas con el desarrollo psicológico de los alumnos.*
- *Dificultades relacionadas con la falta de dominio de los contenidos anteriores.* En el caso de trigonometría es necesario que el alumno tenga una buena base de geometría, sobretodo en el tema de triángulos y ángulos para garantizar la asimilación de las razones trigonométricas.

Socas (2007) hace una clasificación de cinco tipos de dificultades. Las dos primeras están relacionadas con la propia naturaleza de la asignatura, la cuarta depende del proceso de enseñanza y la quinta y la sexta dependen del alumno.

- *Dificultades asociadas a la complejidad de los objetos de las matemáticas.* Existen conflictos asociados a la comprensión que se deben a la diferencia que existe entre el lenguaje de las matemáticas y el lenguaje ordinario. Algunos son debidos a una falta de precisión del lenguaje ordinario para referirse a un objeto matemático, el cual es muy preciso. La existencia de términos comunes entre ambos lenguajes también puede llevar a confusión y la utilización del lenguaje ordinario para acercar un objeto matemático al alumno "...puede oscurecer así su significado más que destacar el concepto subyacente..." (Socas, 2007). El lenguaje de los signos también suele ser motivo de confusión para los alumnos, junto con la naturaleza abstracta de los contenidos.
- *Dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático.* El aspecto deductivo formal siempre se ha considerado una de las principales dificultades. Aunque las demostraciones se estén eliminando de algunas programaciones de matemáticas, los alumnos no deben renunciar a ser capaces de hacer un seguimiento de un argumento lógico. Sin ésta capacidad, el proceso de enseñanza y aprendizaje se dificulta ya que el pensamiento lógico es imprescindible en determinados aspectos de la asignatura.
- *Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las matemáticas.* Éstas son debidas a aspectos relacionados con el currículo, con los métodos de enseñanza y con la organización del centro escolar.

- *Dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las matemáticas.* La concepción general que tienen la sociedad hacia la asignatura de las matemáticas hace que los alumnos tiendan a tener miedo y rechazo hacia estas asignatura, incluso aquellos más capacitados. El sentimiento de miedo y rechazo termina por provocar un bloqueo en los alumnos que dificulta el proceso de enseñanza y aprendizaje. Algunos de los principales tópicos en relación a las matemáticas son los siguientes:
 - Fijas, inmutables, externas e irreales.
 - Abstractas y no relacionadas con la realidad.
 - Un misterio accesible a pocos.
 - Una colección de normas y reglas a recordar, cálculo, sobre todo.
 - Una ofensa al sentido común.

San Martín (2003), también define algunas de las causas que pueden provocar dificultades, en este caso, el autor se centra en aspectos más prácticos y de ejecución:

- Carencia de congruencia y continuidad del aprendizaje entre la educación primaria y la secundaria.
- Insuficiente tiempo dedicado a la enseñanza de las matemáticas.
- Insuficiente o deficiente preparación de los maestros.
- Fracaso del enfoque didáctico utilizado.

2.2.2 Dificultades en el procesos de enseñanza y aprendizaje de la trigonometría.

Para justificar la utilización del modelo de la Flipped Classroom en la unidad didáctica de trigonometría y poder afirmar la idoneidad de la elección se realizó una revisión bibliográfica de distintos autores que han tratado el tema de la trigonometría.

Flores (2008, p.6), en su libro "Historia y didáctica de la trigonometría" define la trigonometría como "la rama de las matemáticas que estudia las relaciones entre lados y ángulos de los triángulos". Considera que tiene un gran valor dentro del currículo ya que ofrece la posibilidad de resolver problemas con una gran relación con el mundo real. Sus principales aplicaciones se basan en geometría y distancias, hecho que está relacionado con su origen, la navegación y la astronomía.

Para que los alumnos sean capaces de asimilar los conocimientos de trigonometría es fundamental que tengan una buena base de la geometría trabajada en cursos anteriores. La definición de triángulo, el concepto de ángulo, sus respectivas clasificaciones son fundamentales para trabajar con trigonometría al igual que las medidas y distancias.

Aunque se trata de una unidad muy visual, su impartición puede tener serias complicaciones debido a que se trata de una de las ramas más técnicas que se trabajan en la ESO. Por esta razón se debe impartir con cuidado, buscando la motivación del alumno y poniendo el énfasis en aquellos aspectos más prácticos de la trigonometría. La importancia de trabajar con aplicaciones de las razones trigonométricas será una de los principales motivos que justificará la elección del modelo de la Flipped Classroom para la impartición de este tema.

Para mejorar la impartición del tema de trigonometría e intentar salvar las dificultades conviene tener muy claros los objetivos que se pretenden con su impartición. Debemos tener en cuenta que la unidad didáctica de trigonometría se trabaja principalmente en la Opción de matemáticas académicas de 4º de la ESO, donde se encuentran aquellos alumnos que tienen intención de seguir cursando la asignatura en sus futuros estudios.

San Martín (2003, p.3) también hace referencia a las dificultades concretas que presenta la trigonometría. Éstas aparecen principalmente debido al carácter abstracto de los conceptos.

- Para los "objetos matemáticos" de la trigonometría, a nivel de secundaria se utilizan pocos recursos de representación gráfica, por ejemplo, en el tratamiento didáctico de la propia razón seno solo se recurre a la representación de la misma como una razón, con su correspondiente representación o =cateto opuesto y h = hipotenusa, no se toma en cuenta que ésta última puede ser también representarla gráficamente como un segmento.
- No se utilizan en su didáctica recursos manipulativos de tipo concreto

San Martín (2003) afirma que hay una falta de material con enfoque constructivista relacionado con la enseñanza de la trigonometría. Plantear una propuesta didáctica donde el alumno sea quien construye el propio conocimiento y donde el profesor actúe como guía de su aprendizaje mejoraría los resultados

obtenidos en la unidad didáctica de trigonometría. Considera que a la enseñanza tradicional de las matemáticas le faltan estímulos que motiven su aprendizaje.

Se considera que el modelo de la Flipped Classroom, poniendo el alumno en el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje y quitando protagonismo al profesor, puede mejorar los resultados obtenidos en la unidad didáctica de trigonometría.

2.3 El modelo de la Flipped Classroom

2.3.1 De la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento. Nuevo contexto tecnológico.

El contexto en el que viven nuestros alumnos ha cambiado mucho durante los últimos años y seguirá cambiando hacia una dirección aún desconocida. Según Prensky (2001), las nuevas características a las que se enfrentan son las siguientes:

- Aumento de la inestabilidad, de la incertidumbre y de la complejidad.
- Un cambio que cada vez se produce de manera más rápida.
- Unas redes que permiten la conectividad de prácticamente todo nuestro planeta.

Estas características son, en gran parte, consecuencia del avance de la tecnología y de la influencia que ha tenido en la evolución de la sociedad. Hemos pasado de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento sin que esto tenga repercusión en nuestras aulas.

Según Balderas (2009), la sociedad de la información se caracteriza por la creación y el acceso a una gran cantidad de información que se utiliza para mejorar los procesos de producción. Tourón et al. (2014) consideran que la información no forma parte de la persona, sino que es externa a ella y que el hecho de tener acceso a la información no garantiza un aprendizaje. La información a la que tenemos acceso solo se considera conocimiento para las personas que la han elaborado.

La sociedad del conocimiento, en cambio, se caracteriza por desarrollar, transformar y difundir el conocimiento. La escuela ya no debe cumplir únicamente la función de transmisión de contenidos sino que debe enseñar a gestionar información, a plantear nuevas maneras de resolver problemas y a tomar decisiones. A diferencia de la información, Tourón et al. (2014) consideran que el conocimiento sí que forma parte de la persona ya que es un proceso interno que se desarrolla en su interior.

La tecnología ha dado acceso a la información a gran parte del planeta y se trata del recurso más usado para la mayoría de persona para acceder a ella. Entre el 2007 y 2010 el número de usuarios de internet se duplicó (Figura 1) y nuestros alumnos son unos de los principales usuarios. Ellos han nacido y crecido en una era tecnológica, en la que pocas cosas se entienden sin ella y en la que pocas cosas resultan más motivadoras que las presentadas con la tecnología. Se trata de un recurso que utilizan y dominan con gran facilidad, por lo tanto, se le debe dar entrada en los centros educativos, modelando así su uso. El cambio que necesitan nuestras aulas no se puede reducir a la simple utilización de la tecnología. Como señalan Tourón et al. (2014), no se trata de plantear una innovación tecnológica sino que se pretende utilizar la tecnología para conseguir una innovación pedagógica. Ésta incluye mucho más que actualizar el material con el que se trabaja o incluir la tecnología, habla de cambiar el rol del alumnado, habla de trabajar a través de sus propias motivaciones, habla de permitir el desarrollo personal de cada uno y habla de respetar ritmos y necesidades.

"No existe una pedagogía, tecnología o técnica que sea un remedio infalible o variable independiente para una perfecta enseñanza" (Musallam, 2011, párrafo 8).



Figura 1: Relevancia de la utilización del video online (Tourón et al., 2014)

2.3.2 Necesidad de personalizar la educación.

La organización actual de nuestras escuelas utiliza como criterio de agrupación la edad de los alumnos. Se omiten las diferencias que puede haber entre alumnos, los distintos ritmos de aprendizaje y los diferentes intereses o motivaciones. Todos los alumnos son tratados por igual, las clases se imparten en función de lo que se considera el alumno medio. Aquellos alumnos que poseen más o menos capacidades del nivel medio necesitan una adaptación del currículo que muchas veces resulta una medida insuficiente para satisfacer sus necesidades, o simplemente siguen el curso con aburrimiento o asimilando pocos de los conceptos y, como resultado, suspendiendo (Figura 2). El modelo educativo actual responde a la época de la Revolución industrial en la que se buscaba una estandarización de la educación para convertirla en algo eficiente, sin pensar en las verdaderas necesidades de los alumnos (Bergmann & Sams, 2014). Para ofrecer la educación que cada alumno necesita es preciso conocerle, saber qué piensa, y cuáles son sus inquietudes.

El profesor es el protagonista del modelo actual, se le otorga la tarea de exponer los contenidos establecidos en el currículo y el alumno actúa como un simple espectador con una actitud pasiva ante su aprendizaje. Históricamente, las exposiciones de los profesores eran las únicas y principales fuentes de acceso al conocimiento por lo que este protagonismo era prácticamente una necesidad. Como hemos visto con anterioridad, actualmente esto ya no es así, la tecnología ha democratizado el acceso a la información y al rol del profesor en los centros educativos se debe repensar para conseguir aprovecharlo al máximo.

El rol del profesor debe cambiar para ponerse al servicio del alumno, la nueva escuela debe convertir al alumno en el protagonista de su aprendizaje, se debe adaptar a sus necesidades y debe conseguir su compromiso y sentido de la responsabilidad ante su aprendizaje. El proceso de aprendizaje transcurre en el interior de la persona de manera que sin su compromiso y responsabilidad difícilmente habrá un aprendizaje exitoso. El profesor es quien le acompaña y ayuda a organizarse, a poner nombre y espacio a cada uno de los conocimientos que va adquiriendo.



Figura 2: Pobres resultados de aprendizaje (Tourón et al., 2014)

2.3.3 Origen de la Flipped Classroom.

Jonathan Bergmann y Aaron Sams (2014), profesores de Química de un pequeño pueblo rural situado en el estado de Colorado, en el año 2006, descubrieron una aplicación web que cambiaría su manera de dar las clases y los llevaría a ser, prácticamente por casualidad, de los primeros a utilizar la Flipped Classroom.

Los dos profesores se dieron cuenta de que las características del entorno rural en el que se encontraban hacían que sus alumnos perdieran mucho tiempo en desplazamientos, las distancias que debían recorrer para ir la escuela eran largas y esto les obligaba a saltarse algunas de sus clases. Además, muchos de ellos realizaban deportes y otras actividades que a menudo también ocupaban horas lectivas. La falta de asistencia de los alumnos en clase obligaba a los dos profesores a hacer explicaciones individuales fuera del horario escolar. Esto les hizo pensar en la posibilidad de encontrar una solución para adaptarse a las necesidades de cada alumno. Un día Aaron Sams descubrió una aplicación web que permitía grabar una presentación PowerPoint con sonido de manera que los profesores podían añadir comentarios en sus diapositivas. Los dos profesores decidieron grabar sus clases y colgarlas en internet de manera que aquellos alumnos que no podían asistir a sus clases o que tenían la necesidad de repasar los contenidos podían ver las presentaciones cuando querían y las veces que querían.

El impacto que tuvieron estas grabaciones fue inesperado. Los videos fueron una revolución y pasaron a ser utilizado por profesores de su misma escuela y

también para profesionales del resto del país. Esto les llevó a abrir foros para compartir las experiencias que estaban viviendo con esta nueva manera de enseñar.

Jonathan Bergmann y Aaron Sams eran dos profesores comprometidos con la educación. Como buenos profesionales se cuestionaban a menudo la labor que estaban haciendo para intentar mejorarla. Se plantearon cual era el momento en el que los alumnos necesitaban más a sus profesores. Llegaron a la conclusión que la presencia del profesor en el aula era imprescindible sobre todo para resolver dudas y ayudar a resolver problemas, en cambio no lo era para explicar los contenidos ya que los alumnos lo podían hacer por su cuenta con los nuevos vídeos que estaban elaborando.

Fue así cuando nació la Flipped Classroom, en el momento en que Jonathan y Aaron decidieron utilizar sus videos para transmitir los contenidos a los alumnos y utilizar las horas de clase para resolver dudas y ayudar a resolver problemas.

2.3.4 El modelo de la Flipped Classroom.

La Flipped Classroom es un modelo que pretende dar respuesta a la introducción de la tecnología en nuestros centros escolares y garantizar una mayor personalización de la educación. Es importante enfatizar en la idea de que se trata de un modelo pedagógico y no de una metodología. Según considera el Profesor Ángel Fidalgo (2014), de la Universidad Politécnica de Madrid, una metodología suele basarse en teorías del aprendizaje de origen psicopedagógico, como por ejemplo el conductismo o cognitivismo. Cada paradigma define sus propios procesos y formas de actuar a los que los profesores que se ciñen para impartir sus clases. En cambio la Flipped Classroom, tal y como argumentan Bergmann y Sams (2014), no tiene un modelo único ni existe una lista de acciones que garantice el éxito de la utilización del modelo. Lo realmente importante para la Flipped Classroom es el cambio de mentalidad, quitar el protagonismo del profesor que ha tenido hasta el momento y dárselo a los alumnos, independientemente de las metodologías utilizadas.

Los métodos tradicionales de enseñanza sitúan la figura del profesor en el centro de la acción educativa, es éste quién durante la mayor parte de la clase interviene, exponiendo los contenidos de la asignatura de manera unidireccional y dejando para el alumno un papel pasivo. En clase, el alumno actúa como un oyente y es en casa donde ejerce un papel activo resolviendo actividades y problemas (Figura 3). Según Bergman and Sams (2014) es precisamente en esta fase del aprendizaje dónde el profesor podría tener un papel más relevante ya que es donde suelen aparecer más dudas en el alumno. Como afirman Tourón y Santiago (2015), los

métodos tradicionales se han basado principalmente en la enseñanza y no tanto en el aprendizaje ya que no facilita la implicación del estudiante en su proceso de aprendizaje.

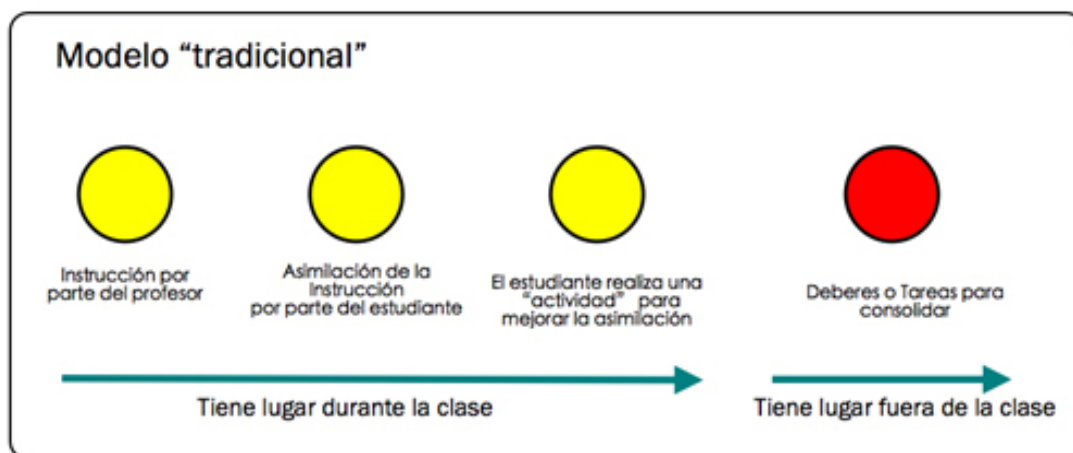


Figura 3: Esquema de organización del Modelo "tradicional" (Tourón et al., 2014)

Ante esta situación, algunos profesores han visto en el modelo de la Flipped Classroom una oportunidad para el cambio. Han utilizado la tecnología y las habilidades digitales que tienen los alumnos de nuestras escuelas para llevar fuera del aula el trabajo de determinados procesos del aprendizaje dejando tiempo en clase para potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos (Bergman & Sams, 2014). Los contenidos de la asignatura se transmiten fuera del aula por medio de unos recursos digitales diseñados por el profesor. El alumno trabaja en casa de manera individual y se convierte en el principal responsable de su propio aprendizaje. Puede acceder a los contenidos cuando quiera y la veces que quiera, garantizando así un mayor grado de comprensión ya que cada uno destinará el tiempo necesario para asimilarlos. Los recursos presentados por el profesor pueden ser muy variados, los videos (ya sean elaborados por el mismo profesor o recuperados de una plataforma web), las presentaciones PowerPoint o los Podcasts son algunos de los ejemplos más relevantes. Sánchez (2016) afirma que no se trata únicamente de que los alumnos visualicen el video o escuchen el Podcast sino que el objetivo debe ser que trabajen los contenidos con profundidad. Esto implica que deben hacer un esfuerzo para entender lo que se expone, deben tomar apuntes, anotar las dudas para poder formular preguntas interesantes en la siguiente clase y realizar actividades de comprobación. Debe ser un acto donde se produzca un aprendizaje y en cual el alumno se sienta protagonista. Para garantizar el éxito del

modelo de Flipped Classroom el alumno debe ser capaz de aprender a aprender, por esta razón es importante dedicar un tiempo a enseñar a trabajar un video y a tomar unos buenos apuntes. Bergman y Sams (2014), en su libro "Dale la vuelta a tu clase" recomiendan la utilización del Método de Cornell para tomar apuntes.

El trabajo de los contenidos fuera del aula implica un cambio de rol del profesor ya que éste deja de ser la principal fuente de conocimiento. Durante la clase ya no debe ocuparse de la exposición de los contenidos porque los alumnos ya los han trabajado en casa, se libera de la acción mecánica de exponer y se puede dedicar a trabajar habilidades de pensamiento de orden superior. El tiempo de clase queda liberado dejando espacio para que los alumnos puedan trabajar de manera práctica los conocimientos aprendidos en casa, en definitiva, dando más protagonismo al aprendizaje (Tourón et al., 2014).

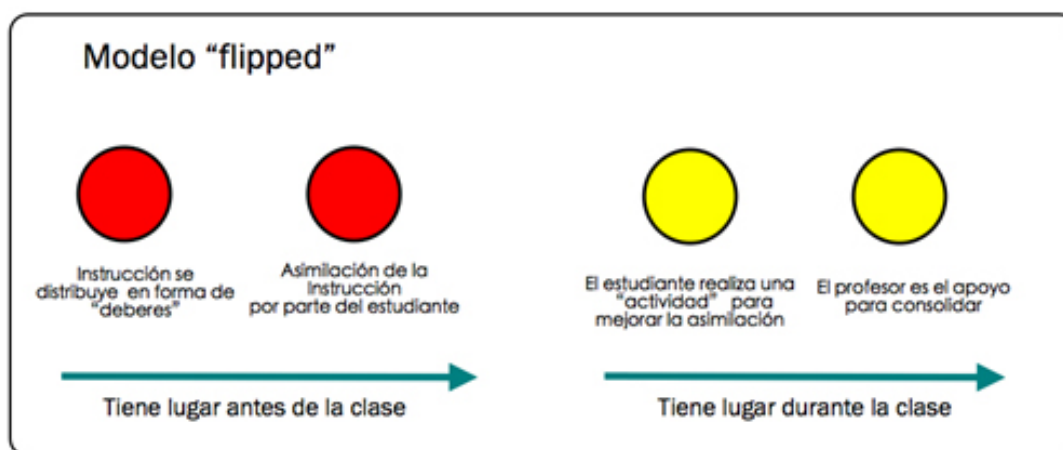


Figura 4: Esquema de organización de la Flipped Classroom (Tourón et al., 2014)

La función de los deberes tradicionales se ve modificada, en lugar de ser utilizados para revisar y consolidar las explicaciones del profesor, con la Flipped Classroom sirven para trabajar nuevos contenidos y prepararse para la siguiente clase. El alumno también se convierte en el protagonista del aula ya que deja de tener una actitud pasiva y pasa a ser el que realiza la acción. El profesor ejerce de guía y orientador durante el proceso de trabajo en el aula, atiende a los alumnos y resuelve las dudas que puedan aparecer. La situación que se genera con la aplicación de este modelo favorece que durante las sesiones de trabajo se utilicen otros métodos como el aprendizaje cooperativo, el trabajo por proyectos o el aprendizaje basado en problemas, las metodologías activas pasan a ser las protagonistas. El modelo de la Flipped Classroom también da lugar a una mejor interacción personal entre profesor y alumno y ofrece una mayor posibilidad de individualizar el proceso

de instrucción. En definitiva, lo que pretende la Flipped Classroom es encontrar un mejor uso a las horas de clase para mejorar el aprendizaje de los alumnos.

Tabla 3. Comparación entre métodos tradicionales de enseñanza y Flipped Classroom.

Métodos tradicionales de enseñanza	Flipped Classroom
Papel del profesor en clase: expone los contenidos de la asignatura y tiene un rol autoritario.	Papel del profesor en clase: se convierte en acompañante y guía del proceso de aprendizaje.
Papel del alumno en clase: tiene una actitud pasiva, escucha al profesor, toma apuntes y plantea dudas delante del grupo.	Papel del alumno en clase: plantea dudas surgidas en el proceso de estudio individual y realiza actividades de distintas naturalezas (cooperativas, resolución de problemas)
Papel del profesor en casa: no tienen ninguna función.	Papel del profesor en casa: expone los contenidos a partir de recursos digitales .
Papel del alumno en casa: realiza las actividades de deberes y estudia los apuntes de manera individual.	Papel del alumno en casa: trabaja con los recursos digitales preparados por el profesor de la asignatura y elabora unos apuntes. Realiza una actividad para procesar los contenidos.

Fuente: Elaboración propia a partir de Tourón et al. (2014)

2.3.5 Implicación de la Flipped Classroom en la Taxonomía de Bloom.

Bloom, psicólogo y pedagogo estadounidense, desarrolló en 1956 un modelo para facilitar la comprensión de los distintos procesos cognitivos y el establecimiento de objetivos y habilidades a proponer en función de la fase del pensamiento en la que se encuentran los estudiantes. La taxonomía de Bloom establece una organización jerarquizada compuesta por seis niveles que permite estructurar el aprendizaje en 3 categorías de orden inferior y 3 de orden superior (Figura 5).



Figura 5: Taxonomía de Bloom, (Bloom, 1956).

En el año 2000 se produce una actualización de la taxonomía de Bloom para corregir algunos errores detectados en la definición inicial del modelo y para adaptarlo a la teoría del constructivismo. Los cambios principales son un cambio del uso de sustantivos por verbos y el orden de algunas categorías (Santiago 2013) (Figura 6).



Figura 6: Taxonomía de Bloom revisada (Anderson & Krathwohl, 2001)

Tanto el modelo original como su actualización proponen una secuenciación de niveles del pensamiento en la cual no se puede acceder a un nivel superior sin haber asimilado los inferiores ya que éstos últimos son los que tienen un mayor grado de complejidad y abstracción. Como afirma Wright (2012), solo los alumnos con más competencias curriculares van a llegar a los niveles superiores. Así, la

creatividad está reservada por los alumnos brillantes, sin tener en cuenta que es un requerimiento imprescindible para el mundo actual. Muchos profesores dedican la mayor parte de sus clases a trabajar la base de la pirámide de Bloom olvidando que los alumnos también necesitan los niveles de pensamiento superiores. Los métodos tradicionales de enseñanza, centrados en las exposiciones del profesor, obligan al alumno a recordar los contenidos, comprenderlos y aplicarlos para resolver el examen. El resultado que obtenemos son clases aburridas y con pocos beneficios por los alumnos.

Al igual que pasó en el año 2000, la escuela del siglo XXI hace pensar en la necesidad de adaptar la Taxonomía de Bloom a los nuevos tiempos. La aparición de modelos innovadores, entre ellos la Flipped Classroom, que han invertido literalmente el modelo de clase tradicional ha dado lugar a un cambio de orden de los componentes de la pirámide.



Figura 7: Flipped Taxonomía de Bloom (Tourón et al., 2014)

La Flipped Classroom propone que el alumno realice las tareas de orden inferior en casa. Leer y estudiar los contenidos mediante unos recursos proporcionados por el profesor (principalmente vídeos) y elaborar un resumen de lo estudiado junto con alguna actividad para que el alumno empiece a transformar la información que ha recibido en conocimiento. Gracias a los recursos digitales el profesor deja de ocuparse de los niveles de pensamiento inferior. Las horas de clases se dedican a realizar tareas de orden superior. "El modelo Flipped asegura que el tiempo del aula es para aprender, crear, compartir, debatir, ser críticos" (Chica,

2015). Con la ayuda del profesor se trabaja con actividades más complejas pero más enriquecedoras, más creativas y participativas. Éstas tienen el objetivo de profundizar en la comprensión de los conocimientos adquiridos y requieren un análisis, una evaluación y una aplicación de los conocimientos adquiridos a nuevos contextos. Si queremos que nuestros estudiantes desarrollen las competencias y habilidades necesarias para desenvolverse en el mundo actual es necesario que la escuela trabaje las fases del pensamiento de orden superior.

2.3.6 Ventajas de la utilización del modelo de la Flipped Classroom.

La creciente proliferación de blogs y artículos relacionados con la Flipped Classroom demuestra que se trata de un modelo de innovación en expansión. Bergman y Sams (2014) defienden que no existe una única receta para aplicar el modelo sino que todas aquellas iniciativas que respondan a la filosofía de invertir el aula y que tengan como objetivo principal quitar el protagonismo del profesor del proceso de enseñanza y aprendizaje para situarlo en el alumno se puede considerar Flipped Classroom. En función de los recursos disponibles, de las necesidades de cada aula, de la experiencia del profesor, de las herramientas seleccionadas para trabajar y de la disposición de los centros docentes para invertir las aulas, vamos a encontrar un modelo de Flipped Classroom con pequeñas variaciones. Aún así, independientemente de la formalización que tenga en cada contexto específico, existen unas ventajas comunes que son las que lo han convertido en un modelo de éxito. Algunas de sus ventajas son:

- La mayoría de los jóvenes que se encuentran en nuestras aulas han crecido en un ambiente tecnológico y están envueltos de dispositivos que les permiten comunicarse y acceder a la información de manera inmediata. "El modelo de la Flipped Classroom habla el mismo idioma que los alumnos" (Bergman & Sams 2014, p.29) ya que es un modelo que se basa en las ventajas que puede aportar la tecnología en la educación.
- En las sesiones de trabajo individual en casa, el alumno puede visualizar los contenidos tantas veces como sea necesario y a la velocidad que quiera, adaptándose de esta manera a su propio ritmo de aprendizaje. En una clase organizada con la estructura tradicional, el ritmo de la exposición del profesor difícilmente satisface a todos los alumnos, generando situaciones de aburrimiento o estrés en algunos de ellos. La Flipped Classroom "permite poner en pausa y rebobinar al profesor" (Bergman & Sams, 20014, p. 33).

- La organización de las clases permiten que el profesor pueda realizar un trabajo más individualizado adaptándose a las necesidades del alumno y mejorando así la atención a la diversidad. Este apoyo tanto se puede ofrecer a aquellos alumnos con dificultades para el aprendizaje como a los alumnos con altas capacidades. El profesor puede adaptar el trabajo del aula a cada alumno y personalizarlo para mejorar su nivel de aprendizaje (Santiago, 2014).
- En las clases que propone el modelo de Flipped Classroom son más atractivas para los alumnos, estos tienen una actitud activa y se sienten protagonistas de su aprendizaje. Bishop y Verleger (2013, citados en Jordán, Pérez, Sanabria, 2014) afirman que en base a sus estudios los alumnos están más motivados para ir a sus clases y tienen una opinión positiva en relación a este nuevo modelo. En ellas se genera un ambiente de aprendizaje activo, colaborativo y cooperativo.
- El estudio previo que han efectuado los alumnos puede ser aprovechado por el profesor para obtener información de las principales dificultades que han tenido al trabajar los contenidos y para enfocar las clases con el objetivo de clarificarlas. Además, tal y como se expone en el informe elaborado por la National Foundation for Educational Research (NFER) y Nesta (2015), este trabajo previo a las clases hace que el nivel de discusión y de las intervenciones de los alumnos sea más elevado.
- La organización de la Flipped Classroom presenta una situación más interesante para trabajar los procesos cognitivos de orden superior gracias al soporte y orientación que ofrece el profesor. Estos procesos favorecen la creatividad de los alumnos, la capacidad de análisis, de evaluación y de aplicación, competencias imprescindibles para desenvolverse en la sociedad de hoy en día. Además, los alumnos tienen un papel activo dentro del aula, mejora su participación en el proceso de aprendizaje, hecho que representa una garantía de éxito (Santiago, 2014).
- En caso de ausencia de un profesor, los alumnos no pierden una sesión de trabajo ya que la explicación de contenidos se ha realizado en casa y solo queda trabajar los ejercicios y actividades propuestas. Esta organización de la clase facilita la intervención de un profesor sustituto.
- Raúl Santiago (2014) dice, “la enseñanza versa fundamentalmente sobre interacciones humanas y por eso no puede ser sustituida por la tecnología”. La Flipped Classroom no pretende eliminar la relación entre alumno y

profesor sino que la incrementa. El profesor está en contacto permanente con el alumno, resolviendo dudas, respondiendo preguntas y orientando a eventuales grupos de trabajo. Esto le permite conocer mejor a sus alumnos y le da la oportunidad de detectar problemas que van más allá de los contenidos curriculares, problemas en el ámbito personal o familiar.

- Incrementa las relaciones entre alumnos, generando espacios de debate y cooperación entre ellos. Las metodologías didácticas que se utilizan en el modelo de la Flipped Classroom pueden ser de naturaleza muy diversa, siempre y cuando tengan como objetivo principal poner el alumno en el centro del proceso educativo. El aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en problemas o el aprendizaje por proyectos son metodologías que cumplen este requisito y además favorecen las relaciones entre alumnos.
- La tecnología permite que el profesor entre, de manera virtual, en casa de los alumnos, generando en algunos casos una nueva forma de comunicación entre familia y profesor. La propuesta del modelo de la Flipped Classroom facilita que los padres se involucren más en el proceso de enseñanza y aprendizaje de su hijo. En los cursos iniciales los contenidos que trabajan los alumnos son de fácil comprensión por parte de las familias de manera que éstas les pueden ayudar a sus hijos en su aprendizaje. A medida que van avanzando los cursos, los contenidos son más complejos y aquellas familias que sus miembros no disponen de estudios superiores tienen dificultades para ayudarlos. La Flipped Classroom permite que los padres puedan ver los contenidos que trabajan sus hijos dándoles la posibilidad de que puedan ayudarlos. En algunos casos también permite la educación de las familias. Además de este aumento de la implicación de los padres, la Flipped Classroom también aumenta la transparencia de lo que sucede dentro del aula y da la oportunidad a las familias de saber que hacen sus hijos en las escuelas (Bergman & Sams, 2014).

2.3.7 Desventajas y problemas del modelo de la Flipped Classroom.

Todo proceso de innovación tiene sus defensores y sus detractores. Los argumentos que defienden éstos últimos suelen tener como fundamentación dos motivos principales, el miedo a experimentar con nuevos modelos y el poder de las tradiciones y la dificultad de modificarlas. En el caso del modelo de la Flipped

Classroom, sus detractores pueden utilizar como argumentos algunas de las desventajas que se presentan a continuación:

- Se trata de un modelo que hace estrictamente necesario el trabajo en casa por parte del alumno. En caso contrario, existen alternativas como las que plantea Sánchez (2015) pero nunca resultan tan efectivas como el planteamiento original del modelo. Éstas consisten principalmente en adaptar un espacio en el aula para que los alumnos que no han realizado las tareas en casa lo puedan hacer dentro de la clase. En estos casos, el nivel de concentración está por debajo del que consiguen los alumnos en sus casas y el nivel de profundidad de trabajo es inferior.

El profesor tiene poco control de las tareas que se realizan en casa y del grado de intensidad y de concentración con el que se realizan. Es imprescindible que el profesor establezca algunos mecanismos de control para garantizar el buen funcionamiento del modelo y aprovechar al máximo las clases.

Además de lo expuesto con anterioridad, todos los alumnos deben de disponer ordenador en casa y es recomendable que también dispongan de conexión internet. Existen métodos para transferir los contenidos que pueden resolver problemas de falta de conexión (vía CD o USB), pero como se describe en el informe de National Foundation for Educational Research y Nesta (2015), esto puede llegar a ser un problema para la implementación del modelo.

- Generar todo el material para impartir las clases utilizando el modelo de la Flipped Classroom requiere un gran esfuerzo por parte del profesor y una gran dedicación. Aunque la edición de los videos no sea requisito indispensable para utilizar el modelo, ya que existen muchas plataformas como por ejemplo Khan Academy, los procesos de selección de material y actividades requieren una inversión de tiempo superior a los métodos tradicionales. Bergman y Sams (2014) estiman que para tener un curso completamente preparado para impartirlo con Flipped Classroom se necesitan un mínimo de tres años. El primero es donde aparecen más dificultades, en el segundo se resuelven gran parte de los problemas y en el tercero ya una "institucionalización" del modelo. Pasados los tres años la carga de trabajo disminuye pero el profesor debe estar actualizando constantemente los materiales para adaptarlo al contexto de alumnos con los

que se encuentra. Tal y como se describe en el informe de National Foundation for Educational y Nesta (2015), el éxito del modelo depende en gran medida de la idoneidad de los videos seleccionados.

- Un problema que presenta la Flipped Classroom es pensar que solo con la aplicación del modelo y sin una reflexión pedagógica detrás resolveremos los problemas actuales de la educación y que estaremos creando una clase preparada para el siglo XXI. Es un error pensar que la tecnología nos llevará a la solución del problema. Será la pedagogía la que tendrá que guiar a la tecnología. (Bergman & Sams, 2014).
- Otra desventaja que presenta la Flipped Classroom es la posibilidad que existe de que el profesor no sea capaz de aprovechar el tiempo de clase ya que el modelo elimina sus intervenciones de exposición "convencional".

3. PROPUESTA DIDÁCTICA

3.1 Análisis de la situación educativa y propuesta de mejora

La oportunidad que ofrece el Máster en formación de profesorado de secundaria de realizar un período de prácticas en un centro docente permite al alumno tener un primer contacto con la realidad educativa actual. Durante los tres primeros módulos del máster se trabajan contenidos de una manera teórica y el periodo de prácticas permite trabajar aquellos aspectos más prácticos de la formación como docente. El autor del trabajo ha realizado las prácticas en la escuela Casp - Sagrat Cor de Jesús, un centro educativo de los Jesuitas situado en la ciudad de Barcelona. Durante este periodo se ha podido observar que el proceso de enseñanza y aprendizaje sigue los modelos tradicionales de instrucción. La única novedad observada es la introducción de algunos recursos digitales y el uso de algunos medios tecnológicos aunque éstos no han conseguido adaptar la enseñanza al nuevo contexto. Aunque la sociedad ha evolucionado de manera notable en los últimos años, el mundo de la educación no ha seguido esta evolución y continua utilizando prácticamente los mismos modelos de enseñanza y el mismo tipo de actividades desde hace años. Los jóvenes de nuestras escuelas, gracias a las TIC, tienen acceso a todo tipo de información de manera instantánea por medio de dispositivos electrónicos, quienes están cambiando la manera de entender el conocimiento y las relaciones humanas. Los alumnos de nuestras aulas están habituados a trabajar con ordenadores, Smartphones y tablets y la escuela no está aprovechando las infinitas posibilidades que tienen estas herramientas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. La función que ejercen las TIC en muchas de las aulas de nuestro país es servir como simple herramienta de presentación.

A la situación descrita, se le añaden las dificultades que tienen los profesores en hacer llegar los contenidos a todos los estudiantes, esto da lugar a un creciente fracaso escolar y hace pensar en la necesidad de una mayor personalización de la educación para adaptarse a las necesidades de cada uno de los alumnos.

La Flipped Classroom da respuesta al contexto y a las necesidades descritas, por este motivo se ha elegido como modelo a seguir en la propuesta didáctica. Se trata de un modelo que introduce las TIC de manera activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje dándole un papel relevante. Propone un cambio en los procesos de instrucción, el profesor ya no dedica el tiempo de clase a explicar los contenidos sino que los alumnos los trabajan de manera autónoma en sus casas a través de herramientas TIC como vídeos y otros recursos didácticos que se le

proporcionan. De esta manera, el acceso a la información se produce de una manera más coherente al contexto digital en el cual se encuentran los alumnos.

La liberación del tiempo de clase permite realizar un trabajo más práctico y da la posibilidad al profesor de individualizar la atención al alumno mejorando la personalización de la educación. El profesor pasa de ser el protagonista del proceso de enseñanza a ser guía y orientador de éste.

La propuesta se ha diseñado para el curso de 4º de la ESO. Al ser un primer acercamiento al uso del modelo, se ha elegido este curso por la madurez y responsabilidad que tienen los alumnos. De esta manera se pretende conseguir un mayor grado de éxito. Se ha elegido trabajar el tema de trigonometría porque resulta una parte de la asignatura de matemáticas la cual presenta dificultades para los alumnos debido a su elevado grado de abstracción. El nuevo rol que ejerce el profesor en el modelo de la Flipped Classroom permite mejorar la ayuda que se presta al alumno ante las dificultades expuestas con anterioridad.

3.1.1 Estudio empírico previo

3.1.1.1 Objetivos

El objetivo general del estudio previo es obtener datos empíricos relevantes de la aplicación del modelo de la Flipped Classroom para facilitar y orientar la elaboración de la propuesta didáctica. La realización del estudio pretende cumplir la misma función que cumple el periodo de prácticas en el máster, tener un acercamiento más práctico a los contenidos trabajados desde una perspectiva teórica.

3.1.1.2 Metodología

La información que se busca con este estudio tiene un carácter cualitativo por lo que se ha considerado que el método más adecuado para obtener los datos empíricos deseados es la entrevista. Winchester (como se citó en Pedone, 2000), afirma que las entrevistas cualitativas se caracterizan por tener una muestra de tamaño pequeño, ser extensas y realizarse con muestras no-aleatorias. La situación en la cual nos encontramos coincide perfectamente con las características expuestas este autor.

La muestra del estudio empírico previo ha sido formada por un solo profesor ya que se ha priorizado la calidad de la entrevista ante la cantidad. Los entrevistados debían de cumplir dos requisitos indispensables para garantizar la obtención de

datos relevantes, tenían que ser profesores de la asignatura de matemáticas y utilizar el modelo de la Flipped Classroom en sus clases. Al tratarse de un modelo en reciente expansión en nuestro país la tarea de localizar y contactar con docentes que cumplieran estas características y que estuvieran dispuestos a colaborar ha sido compleja. Finalmente, se ha podido contactar con un profesor de matemáticas de Madrid y se le ha realizado una entrevista semi-estructurada. La información que se quería conseguir se definió de antemano en forma de guión, la entrevista se desarrolló en forma de conversación, las preguntas se formularon de forma abierta de manera que el entrevistado pudiera aportar matices y datos relevantes para el estudio no contemplados por el entrevistador.

El guión seguido durante la entrevista ha sido el siguiente:

PRESENTACIÓN

- Primer contacto con el profesor y presentación del Trabajo de Final de Máster. Conocimiento del contexto en el que se encuentra el entrevistado (características del colegio, ideología del centro, grado de innovación, nivel socioeconómico y grado de equipamiento de las aulas).

MODELO FLIPPED CLASSROOM

- Aspectos más positivos de la utilización de la Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas.
- Principales dificultades de la utilización de la Flipped Classroom.
- Principales métodos de trabajo que se combinan con la Flipped Classroom (APP, ABP, Trabajo cooperativo...)
- Principales recursos utilizados.
- ¿Los alumnos ven los vídeos que les propones? ¿Qué hace con los que no los han visto?
- ¿Es necesario que antes de empezar a utilizar el modelo de la Flipped Classroom exista una aproximación teórica al modelo? O es un modelo que se basa principalmente en la experiencia del profesor?

TRIGONOMETRÍA

- Dificultades más frecuentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de trigonometría.
- ¿Qué puede aportar la Flipped Classroom en el proceso de enseñanza y aprendizaje de trigonometría? ¿Lo ha utilizado para impartir este tema?

3.1.1.3 Conclusiones

De la entrevista se han obtenidos algunos datos que permiten corroborar la información expuesta en el marco teórico y otros que ayudan a completarla. A continuación exponen algunas conclusiones:

- El uso de la Flipped Classroom favorece el proceso de aprendizaje personal de cada alumno. Da la posibilidad de tener distintos ritmos de aprendizaje en una misma clase y permite la realización de más de un tipo de actividad en el aula.
- El profesor no pasa tanto tiempo en la pizarra y esto le permite acercarse a los alumnos y conocer tanto las dificultades que tienen acerca de la asignatura como posibles problemas personales o inquietudes.
- Elaborar el material para impartir una asignatura con Flipped Classroom requiere muchas horas de dedicación, un tiempo del que a menudo el profesor no dispone. La aplicación del modelo suele hacerse paulatinamente. Conviene que un profesor que esté trabajando en la adaptación de los contenidos tenga la certeza de que el centro educativo va a mantenerle en el mismo curso los siguientes años para no perder el trabajo realizado.
- Antes de empezar a utilizar la Flipped Classroom conviene que tanto los alumnos como sus familias conozcan su funcionamiento. Esto facilita el trabajo y garantiza un mayor éxito. Los alumnos deben estar motivados y ser responsables, a menudo se necesita la colaboración de las familias para lograr este grado de compromiso y para ello es necesario que entiendan su funcionamiento.

3.2 Metodología

A continuación se presenta la propuesta didáctica para trabajar trigonometría en el curso de 4º de la ESO en la opción de matemáticas académicas. Ésta basa en la utilización del modelo de la Flipped Classroom e incorpora la utilización de diversas metodologías activas como pueden ser el aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas. La propuesta didáctica está pensada para ser una herramienta de iniciación al uso del modelo de la Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas, pretende ser un primer contacto con esta nueva manera de enseñar. Por este motivo se ha optado para seleccionar vídeos ya elaborados en vez de grabarlos personalmente. El modelo de la Flipped Classroom lleva de forma intrínseca la compartición de contenidos, desde el inicio de su

existencia, sus creadores, Bergman y Sams (2014) optaron para compartir sus experiencias por medio de blogs y plataformas 2.0 para difundir sus videos y presentaciones y poder ayudar a otros profesores.

En los primeros apartados que conforman del desarrollo de la propuesta didáctica se exponen una serie de elementos que tiene en cuenta la propuesta y que han permitido su elaboración. Se detallan los destinatarios a quien va dirigida y los objetivos de ésta, también se exponen los contenidos que se van a trabajar y las metodologías y modelos utilizados en ella.

En cuanto a la propuesta en sí, se definen las sesiones, se determina su duración, los contenidos y las actividades que se van a trabajar. A modo de ejemplo se profundiza en el desarrollo las actividades de dos sesiones, se detalla tanto la selección y elaboración del material para el trabajo en casa de los alumnos como las actividades a realizar en clase. Para terminar se enumeran los recursos necesarios para la impartición de la propuesta y el sistema de evaluación que se utiliza.

3.2.1 Destinatarios

La propuesta didáctica está pensada para ser impartida a alumnos de 4º de la ESO de la asignatura de matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas, aquellos que quieren seguir su formación académica cursando el bachillerato. Los bloques de contenidos que se trabajan en ésta opción son los mismos que los que se trabajan en las matemáticas orientadas a las enseñanzas aplicadas aunque el conjunto de contenidos a trabajar es más amplios y se profundiza más en los temas. Se trata de una propuesta didáctica que no podría ser utilizada en la asignatura de matemáticas aplicadas ya que su currículo no contempla trabajar trigonometría.

3.2.2 Objetivos

Para definir los objetivos de la propuesta se han tenido en cuenta las afirmaciones de Flores (2008) y la legislación estatal y autonómica.

- Conocer las razones trigonométricas de un ángulo y sus relaciones.
- Resolver triángulos rectángulos aplicando las razones trigonométricas.
- Utilizar adecuadamente la calculadora para efectuar cálculos trigonométricos.
- Aplicar las relaciones trigonométricas para el cálculo de distancias y ángulos en situaciones reales.

- Utilizar conocimientos geométricos para efectuar mediciones indirectas relacionadas con situaciones tomadas de contextos cotidianos aplicando las propiedades de las razones trigonométricas.
- Utilizar las TIC como herramienta de trabajo.
- Optimizar los diferentes ritmos individuales de aprendizaje fuera del aula, desarrollar la comprensión la interpretación de los contenidos propios de la materia, y potenciar la participación del alumno dentro del aula.

3.2.3 Competencias

En cuanto a las competencias que se van a trabajar con la propuesta didáctica presentada se hace una diferenciación entre las competencias básicas que establece la legislación estatal (BOE núm.3, 2015, p. 172) y las competencias específicas que propone la autonómica (DOGC núm. 6945, 2015, p. 130-131).

Competencias básicas

- *Comunicación lingüística*: El trabajo para la comprensión y elaboración de textos es objetivo principal de esta competencia. Por medio de la resolución de problemas se va a trabajar la expresión oral y escrita ya que los alumnos deberán exponer los procesos realizados y los razonamientos seguidos.
- *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología*: El principal objetivo de la asignatura de matemáticas es que el alumno llegue a tener la habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático para ser capaz de resolver problemas en distintas situaciones cotidianas. La propia asignatura lleva a los alumnos a trabajar el razonamiento matemático y a utilizar objetos matemáticos. El uso de actividades significativas para los alumnos y de contextos cotidianos para ellos va a permitir que los alumnos sean capaces de saber aplicar las matemáticas en su día a día.
- *Competencia digital*: La incorporación del video como principal herramientas tecnológica en el proceso de instrucción, el acceso a los contenidos por medio de plataformas virtuales y el uso de aplicaciones web para resolver actividades son las principales acciones que van a permitir trabajar ésta competencia.
- *Aprender a aprender*: El modelo de la Flipped Classroom tiene como uno de sus pilares fundamentales la capacidad de Aprender a aprender que desarrolla el alumno. Las sesiones de trabajo en casa que realiza el alumno van a ayudar a

potenciar esta competencia; la autonomía, la perseverancia y el esfuerzo serán claves para la consecución de esta habilidad.

- *Competencias sociales y cívicas*: El uso del trabajo cooperativo como metodología para alguna de las actividades de clase van a servir para reforzar la capacidad de los alumnos de aceptar puntos de vista ajenos, ayudar a sus compañeros y saber trabajar para un objetivo común.

- *Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor*: Esta competencia, al igual que la competencia Aprender a aprender se encuentra intrínseca en la utilización del modelo de la Flipped Classroom, el alumno debe ser responsable, organizado y previsor para trabajar los contenidos en casa antes de asistir a las clases. Al mismo tiempo, esta competencia también se va a trabajar con la resolución de problemas ya que éstos plantean situaciones abiertas en las cuales los alumnos deben decidir cuál es la mejor manera de resolverla.

Competencias específicas

Tabla 4. Competencias específicas

Competencia	Descripción
CC8	Identificar las matemáticas implicadas en situaciones próximas y académicas i buscar situaciones en las que se puedan relacionar con ideas matemáticas concretas.
CC9	Representar un concepto o relación matemáticas de distintas formas y utilizar el cambio de representación como estrategia de trabajo matemático.
CC10	Expresar ideas matemáticas con claridad y precisión y comprender las de los otros compañeros.
CC11	Utilizar la comunicación y el trabajo colaborativo para compartir y construir conocimiento a partir de ideas matemáticas.
CC12	Seleccionar y utilizar tecnologías distintas para gestionar y mostrar información y visualizar y estructurar ideas o procesos matemáticos
CCD24	Aprendizaje permanente: entornos virtuales de aprendizaje, recursos para el aprendizaje formal y no formal en las redes.

Fuente: Elaboración propia a partir de DOGC núm. 6945 (2015)

3.2.4 Contenidos

Los contenidos que conforman la propuesta didáctica forman parte del bloque de Geometría de la LOMCE (BOE núm.3, 2015, p. 397) y a los bloques Espacio y forma y Medidas de la legislación catalana (DOGC núm. 6945, 2015, p. 130-131).

Tabla 5. Contenidos de la propuesta didáctica

Bloques de contenidos	Contenidos de la propuesta
Espacio y forma	- Semejanza y Teorema de Pitágoras - Razones trigonométricas y sus relaciones - Razones trigonométricas 30, 45, 60 - Resolución de triángulos rectángulos - Resolución de triángulos oblicuángulos. - Uso de la trigonometría para la resolución de problemas en contexto diversos - Uso de programas geometría dinámica
Medidas	- Resolución de problemas relativos a medidas indirectas.

Fuente: Elaboración propia a partir de DOGC núm. 6945 (2015)

3.2.5 Metodologías y modelos utilizados

Como ya se ha expuesto con anterioridad, la Flipped Classroom es el modelo principal utilizado para la elaboración de la propuesta didáctica. Además de éste, también se utilizan otras metodologías en función de las actividades planteadas y del objetivo que se pretende conseguir.

Trabajo cooperativo

El modelo de la Flipped Classroom prevé gran cantidad de tiempo de trabajo individual en las sesiones de trabajo en casa. Por este motivo, para las sesiones de clase se plantea mayoritariamente el uso del trabajo cooperativo con el objetivo de aprovechar las ventajas que tiene éste respecto al trabajo individual. El aumento de la motivación de los alumnos, un mejor tratamiento de la diversidad, la valorización de la cooperación frente la competitividad y un aumento de la eficiencia en el

proceso de aprendizaje (Johnson, Johnson y Holubec, 1999) son algunas de las razones que justifican la elección de esta metodología. En la asignatura de matemáticas, el aprendizaje cooperativo también puede facilitar que los alumnos se sientan más seguros delante de contenidos muy novedosos y complejos.

En la propuesta se plantea el uso del trabajo cooperativo con distintas formas de agrupación, en concreto se utilizan las parejas para las actividades más cortas y con contenidos más teóricos y los grupos de 4-6 componentes para la resolución de problemas.

Aprendizaje basado en el juego

El aprendizaje basado en el juego se utiliza como un elemento motivador en el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que se trata de una metodología que despierta mucho interés en el alumno. La utilización del juego se propone justo en la mitad de la propuesta didáctica y quiere ser una experiencia de aprendizaje distendida. La principal herramienta utilizada es la aplicación web Kahoot, la cual permite crear cuestionarios on-line que los alumnos responden de manera interactiva en el aula por medio de un dispositivo con navegador web (Smartphone, tablet o PC). El cuestionario se desarrolla en forma de concurso de manera que los alumnos sienten motivación para acertar las respuestas con el menor tiempo posible para mejorar su posición dentro de la clasificación general.

Aprendizaje basado en problemas

El alumno aprende los contenidos y habilidades por medio de situaciones reales. Para ello deberá integrar todos los conocimientos adquiridos para llegar a la solución del problema. El objetivo principal de la utilización de este método es que el alumno aprenda a resolver problemas para habituarse a posibles situaciones en las que se enfrentará en su vida profesional. También se busca que el alumno sea capaz de gestionar el conocimiento y sepa adaptarse a situaciones nuevas.

Esta metodología se utiliza en la parte final de la propuesta didáctica, cuando el alumno ya se ha familiarizado con los contenidos del tema de trigonometría. Se utiliza principalmente para afianzar los conceptos.

Investigación

Como actividad final se plantea la realización de una actividad de investigación, un WebQuest, una búsqueda de información estructurada y acotada por el profesor que permite al alumno profundizar en los temas trabajados en la

propuesta a modo de síntesis. Además permite desarrollar algunas de las competencias básicas que establece la legislación como el sentido de iniciativa, la competencias social y la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Al tratarse de una actividad abierta, permite que los alumnos desarrollen su capacidad creativa. La actividad se desarrolla en grupos de manera que favorece la interacción entre alumnos mejorando de esta manera sus habilidades sociales. También favorece la autonomía de los estudiantes y la capacidad de organización. En el caso de la propuesta didáctica planteada se utiliza un WebQuest de corta duración.

3.2.6 Descripción de las actividades

La propuesta didáctica se ha estructurado en tres bloques de aprendizaje a los cuales se les asigna unos contenidos concretos a trabajar. Con esta medida se pretende, por una parte, facilitar la organización de la propuesta y por otra, ayudar a los alumnos a estructurar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Cada bloque se divide en distintas sesiones para garantizar que hay tiempo suficiente para adquirir los contenidos establecidos. Al tratarse de una propuesta didáctica que ha sido planteada para empezar con la utilización del modelo de la Flipped Classroom se ha considerado que conviene ser generoso en cuanto a la asignación de las sesiones ya que tanto los alumnos como el profesor deberán adaptarse a la nueva manera de trabajar y esto puede ser que ralentice el proceso.

Bloque 01

El primer bloque sirve como introducción. El hecho de trabajar con un modelo nuevo como es la Flipped Classroom hace necesario dedicar un tiempo de clase a explicar cómo funciona el modelo, cuál es la función del alumno, qué tareas debe desarrollar, dónde y cuándo. También se expone el sistema de evaluación para que los alumnos sepan cómo se les va a evaluar y los cambios que hay respecto de la evaluación tradicional.

Es importante que los alumnos comprendan que ellos son los principales protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje y que esto requiere de su compromiso y dedicación. Como actividad principal de este bloque se propone la visualización conjunta de un primer vídeo didáctico para enseñar a los alumnos la utilidad de la opción play/pause y de cómo deben tomar apuntes. Los primeros vídeos que se proponen sirven para la adaptación al uso del nuevo modelo y para repasar los conceptos de semejanza, el Teorema de Tales y el Teorema de Pitágoras.

Aunque se trata de un período de adaptación al nuevo modelo también se plantean algunas actividades de repaso.

También es importante que las familias conozcan los cambios que suponen el uso de la Flipped Classroom para que colaboren y animen a sus hijos a ser responsables. Para ello se propone un video para las familias.

Este bloque también sirve como introducción a la trigonometría. Por ello, se utilizará para presentar el tema y para trabajar los conocimientos previos del tema.,

Bloque 02

En el segundo bloque se empiezan a trabajar con los objetos matemáticos que componen el tema de la trigonometría y sus conceptos básicos. Los contenidos se trabajan desde un punto de vista abstracto y se realizan ejercicios procedimentales para reforzar los conocimientos trabajados en los vídeos. También se pone el énfasis en el uso de la calculadora como herramienta de trabajo. En este bloque aún no se incorpora la utilización de la trigonometría en el mundo físico/real.

Se considera que el alumno ya se ha familiarizado con el modelo de la Flipped Classroom y que por lo tanto ya se puede utilizar para trabajar contenidos relevantes. El bloque está compuesto por actividades a realizar en casa y actividades en el aula. El profesor actúa como figura de soporte durante las sesiones de trabajo en el aula. Al final de este bloque empiezan a introducirse algunas actividades simples que utilizan contextos reales.

Bloque 03

En el último bloque se trabaja principalmente en grupo. Se produce un acercamiento a los contenidos desde un punto de vista más significativo y se introduce la relación de la trigonometría con el mundo real. Ejemplos como la medición de la altura de un edificio, las distancias entre puntos o el funcionamiento del GPS se pueden convertir en elementos motivantes para los alumnos. En este bloque se trabaja principalmente por medio de la resolución de problemas por grupos, favoreciendo así la competencia social y cívica y el desarrollo del sentido de iniciativa.

Para finalizar la propuesta se propone una actividad de investigación mediante la realización de un WebQuest que pretende recoger todos los contenidos trabajados y buscar la interdisciplinariedad buscando conexiones con aspectos de su vida cotidiana.

3.2.6.1 Temporalización

Seguidamente se detalla la programación de la propuesta didáctica, para esto se han determinado cuantas sesiones componen cada bloque, las actividades que la componen y los contenidos.

Tabla 6. Actividades y temporalización de la propuesta didáctica.

Sesión	Tiempo	Contenido de la sesión	Actividades
BLOQUE 01			
Sesión 01 (55 min)	10 min.	- Introducción al tema de trigonometría y exposición del sistema evaluación	- Explicación del profesor con una presentación PowerPoint.
	20 min.	- Introducción al modelo de la Flipped Classroom.	- Visualización del vídeo nº 00
	20 min.	- Método de Cornell para tomar apuntes. - Conocimientos previos sobre triángulos.	- Visualización del vídeo nº 1 - Simulacro de "como trabajar un vídeo".
Trabajo en casa		- Trabajo con las familias - Teorema de Pitágoras - Semejanza	- Visualización del vídeo nº 2 y nº 3 - Elaboración apuntes. - Realización de ejercicios
Sesión 02 (55 min)	20 min.	- Compartir las experiencias personales del nuevo modelo.	- Debate participativo.
	15 min.	-----	- Resolución de dudas - Corrección actividades.
	20 min.	- Resolución de un problema.	- Actividad rápida individual (a entregar al profesor).
BLOQUE 02			
Trabajo en casa		- Razones trigonométricas fundamentales. - Razones trigonométricas de los ángulos 30°, 45°, 60.	- Visualización del vídeo nº 4 y nº 5. - Elaboración apuntes. - Realización de ejercicios y memorización de valores sen/cos
Sesión 03 (55 min)	10 min.	-----	- Resolución de dudas y revisión apuntes.
	30 min.	- Familiarización con las razones trigonométricas fundamentales - Introducción del uso de la calculadora.	- Actividades por parejas.
	15 min.	-----	- Corrección actividades

Trabajo en casa		- Resolución triángulos rectángulos.	- Visualización del vídeo nº 6 - Elaboración apuntes. - Cuestionario on-line.
Sesión 04 (55 min)	10 min.	-----	- Resolución de dudas y revisión apuntes.
	15 min.	- Contenidos trabajados hasta el momento	- Cuestionario Kahoot.
	30 min.	- Resolución de triángulos rectángulos. - Resolución triángulos oblicuángulos.	- Actividades por parejas (a entregar al profesor).
BLOQUE 03			
Trabajo en casa		- Resolución de problemas. - Consolidación triángulos oblicuángulos.	- Visualización del vídeo nº 7 y nº 8. - Elaboración apuntes. - Resolución de dos problemas.
Sesión 05 (55 min)	10 min.	-----	- Resolución de dudas y revisión apuntes.
	30 min.	- Resolución de problemas de aplicación	- Actividades por grupos / A. B. Problemas.
	15 min.	-----	- Corrección actividades
Sesión 06 (55 min)	10 min.	-----	- Explicación actividad
	45 min.	- Actividad final: WebQuest de trigonometría	- Actividad por grupos (trabajo cooperativo) / A. B. Proyectos
Trabajo en casa		-----	- Repaso para el examen final.
Sesión 07 (55 min)	30 min.	- Exposición WebQuest	- Exposición oral de los grupos seleccionados.
	30 min.	- Evaluación sumativa	- Realización de un examen.

3.3.6.2 Desarrollo las sesiones

La mayoría de las sesiones de la propuesta didáctica, debido a la utilización del modelo de la Flipped Classroom, constan de dos fases principales, por un lado hay el tiempo de trabajo individual realizado en casa, éste debe estar bien estructurado y el alumno debe tener las suficientes indicaciones para poderlo realizar de manera satisfactoria. Por otro lado hay el trabajo de clase en el cual, con la orientación del profesor, se realizan actividades de todo tipo.

Trabajo en casa

Debido a que las sesiones de trabajo en casa se basan fundamentalmente en la visualización de vídeos, éstas se organizan utilizando la plataforma EDpuzzle. Se trata de una plataforma 2.0 que sirve para gestionar y controlar la visualización de los videos, facilita la organización de las sesiones de trabajo individual en casa y la

difusión del contenido a trabajar. El profesor crea una sesión para cada clase y en ella asigna los vídeos que deben visualizar los alumnos (Figura. 8).

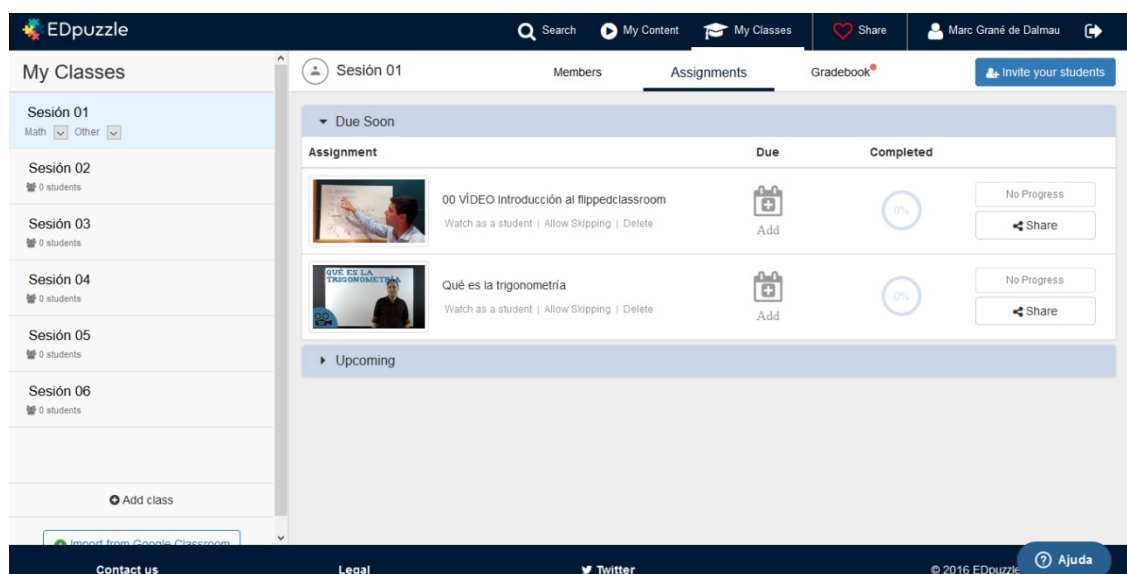


Figura 8: Organización de las sesiones en EDpuzzle

La misma plataforma permite seleccionar los vídeos, recortarlos y añadir comentarios de texto y de voz para adaptar el material disponible en internet a las necesidades del profesor. También hay la posibilidad de formular preguntas de desarrollo o tipo test durante la reproducción del vídeo. Éstas, tanto pueden servir para controlar el nivel de comprensión de los contenidos como la atención que prestan a la visualización. Además, hasta que el alumno no ha visto el vídeo completo la aplicación no considera que la visualización del vídeo se ha efectuado correctamente por lo que se convierte en una herramienta muy interesante para controlar la visualización de los contenidos.

Se trata de una herramienta que facilita el trabajo del profesor y es muy útil para empezar con la implementación del modelo de la Flipped Classroom ya que, a diferencia de la Khan Academy, el profesor no debe introducir la información de cada alumno ni gestionar un aula virtual sino que con la difusión del código que genera la misma plataforma de cada sesión los alumnos pueden crearse un usuario ellos mismos y entrar a los contenidos seleccionados.

A continuación se detallan los vídeos seleccionados para la propuesta didáctica:

Tabla 7. Vídeos utilizados en las sesiones

Nº	Nombre del video	Contenido	Duración	Link
00	<i>Introducción al Flipped Classroom</i>	- Explicación del funcionamiento del modelo FC. - Recomendaciones para la visualización de los videos.	4:44 min	https://www.youtube.com/watch?v=MItQfmC_7bc
01	<i>Qué es la trigonometría</i>	- Recordatorio semejanza de triángulos . - Recordatorio Teorema Pitágoras.	6:55 min	https://www.youtube.com/watch?v=aL-HFqKJaGs&list=PLIJ-LmCi75KbYokx5WeHuLNdIFOF_i2ut&index=1
02	<i>¿Qué es el Flipped Classroom o la Clase invertida?</i>	- Explicación del funcionamiento del modelo FC de una manera muy visual.	4:27 min	https://www.youtube.com/watch?v=R16HT9oeg9I
03	<i>Teorema de Pitágoras</i>	- Teorema de Pitágoras. - Semejanza.	10:51 min	https://www.youtube.com/watch?v=EwMp3NB_8gU&list=PLvHvxfvBPvAlJDTBZ8TyROy4joh69L8rc
04	<i>Introducción a las razones trigonométricas fundamentales</i>	- Razones trigonométricas	15:01 min	https://www.youtube.com/watch?v=Y6wo6GZGHAY
05	<i>Trigonometría: seno 60°, coseno 60°, tangente 60°</i>	- Razones trigonométricas de los ángulos 30°, 45°, 60.	7:11 min	https://www.youtube.com/watch?v=thl35QMj2Q8
06	<i>Como encontrar seno, coseno y tangente en un triángulo rectángulo</i>	- Resolución de triángulos rectángulos.	8:11 min	https://www.youtube.com/watch?v=J8xASNKdfcQ
07	<i>Problemas aplicación funciones trigonométricas parte 1</i>	- Resolución de problemas.	11:56 min	https://www.youtube.com/watch?v=K-Vb1YXxNos
08	<i>Trigonometría problema altura de torre</i>	- Resolución de problemas.	7:18	https://www.youtube.com/watch?v=aufjlRW48Gk

Utilizar el vídeo como recurso educativo no consiste únicamente en la visualización de éste sino que se pide a los alumnos que además de verlos deben trabajarlos. Para ello, en la Sesión 01 se propone una práctica de visualización de un vídeo en la cual se expondrá la utilidad del uso de play/pause para repetir explicaciones que no han quedado claras y de la importancia de tomar apuntes durante la visualización. Bergman y Sams (2014) recomiendan el método de Cornell, un sistema de apuntes que consiste en dividir la hoja de papel en tres áreas, la primera de ellas se sitúa a la derecha de la hoja y corresponde a las ideas importantes expuestas por el profesor o vídeo durante la sesión. La segunda, sirve para completar las ideas principales, notas al margen que permiten aclarar conceptos, plantear dudas y deja espacio para si es necesario realizar algún

diagrama. La tercera área se sitúa en la parte inferior de la hoja y está pensada para ser utilizada durante el repaso, un espacio útil para hacer un resumen de los puntos más importantes (Santos, 2014).

A parte del trabajo de los vídeos, las sesiones de trabajo en casa también suelen contener unos ejercicios que el alumno debe realizar para afianzar los contenidos trabajados y poder formular dudas en la siguiente clase. Estas actividades pueden utilizar los recursos tradicionales (hoja y papel) o bien servirse de cuestionarios web.

Trabajo en clase

Las sesiones de clase tendrán siempre la misma estructura aunque la distribución del tiempo podrá variar en función de las actividades a realizar. La parte inicial siempre constará de una revisión de los contenidos que los alumnos han trabajado de manera autónoma en casa. La breve explicación que realiza el profesor se puede basar en los resultados obtenidos en las preguntas o test online formulados durante la visualización de los vídeos en EDpuzzle. En esta primera parte también habrá tiempo para resolver dudas relacionadas con los conceptos expuestos en los vídeos. Bergman y Sams (2014) consideran que conviene obligar a los alumnos a realizar alguna pregunta significativa, ésta debe cumplir dos condiciones, los alumnos no deben conocer la respuesta y deben tener relación con el vídeo. El método de las preguntas significativas sirve para aclarar conceptos, puede dar la posibilidad de abrir nuevos caminos de investigación y puede ser útil como herramienta de evaluación. También sirve como medida de control para saber si los alumnos han trabajado el video de una manera correcta.

La segunda parte de la clase consiste en la realización de actividades de larga duración. El objetivo es que los alumnos puedan practicar los contenidos trabajados en casa con la seguridad de saber que si tienen alguna duda el profesor les puede orientar. Existe la posibilidad de que los alumnos tengan las soluciones de las actividades, esto facilita que cada alumno o grupo pueda avanzar según su nivel sin tener que estar pendiente de los resultados de las correcciones. Es en esta parte de la clase donde el profesor puede personalizar más el proceso de enseñanza y aprendizaje dando soporte a aquellos que tienen más dificultades y proponiendo actividades para obtener una nivelación (Bergman & Sams, 2014) u ofreciendo actividades de nivel avanzado a los alumnos más avanzados.

Las metodologías utilizadas en esta parte de la clase son muy diversas y éstas deben combinarse para adaptarse a las necesidades de cada sesión. Las principales

actividades utilizadas en la propuesta didáctica son debates, concurso de preguntas, ejercicios convencionales para el dominio de los contenidos, resolución de problemas y una actividad de investigación.

3.3.6.3 Ejemplo de actividades: Sesión 04

A modo de ejemplo se presenta de forma detallada las actividades planteadas para la Sesión 04. Se ha elegido ésta sesión porque es la que contiene más variedad de recursos y puede facilitar la comprensión de la implementación del modelo. En la parte final del apartado se hace referencia a las sesiones dedicadas a la resolución de problemas.

La primera actividad que realizan los alumnos es la visualización del vídeo nº6 el cual contiene las explicaciones necesarias para que sean capaces de resolver un triángulo rectángulo. La sesión se ha preparado en la aplicación EDpuzzle, para acceder a ella tiene que introducir el siguiente código: *pupatil*. Éste les dará acceso al vídeo seleccionado, al cuestionario de comprobación y a las instrucciones para las siguientes actividades (Figura 8).



Figura 9: Interfaz de la aplicación.

Durante la visualización del video aparecen seis preguntas para comprobar que los alumnos están atentos y van asimilando los contenidos de la asignatura:

- ¿Cómo podemos comprobar que las medidas de los lados de un triángulo rectángulo son correctas sin utilizar trigonometría?
- El seno de un ángulo es:
 - a) cateto opuesto/hipotenusa
 - b) cateto opuesto/ cateto adyacente
 - c) cateto adyacente/hipotenusa
- ¿A qué valor le tenemos que aplicar el $\cos^{-1}$ para obtener el ángulo B?
 - a) 16.85
 - b) 56.08
 - c) 0.561

- ¿Qué quiere decir cuando habla de encontrar el ángulo B a partir de los ángulos complementarios?
- ¿Qué otra forma tenemos de escribir el ángulo de $28^{\circ} 30'$?
a) $28^{\circ}50'$
b) 28.30
c) 28.50
- ¿Qué valor obtenemos para el lado a si lo calculamos con el coseno del ángulo B?

La aplicación permite bloquear el video de manera que los alumnos no puedan avanzar, en este caso no conviene hacerlo para dar la oportunidad de que se desplacen por el contenido libremente y puedan ver repetidas veces aquellas partes que más les interesan. La aplicación también permite bloquear el vídeo a partir de una fecha, tampoco se ha creído conveniente utilizarlo de esta manera lo podrán utilizar como herramienta de repaso en cualquier momento.

Durante la visualización los alumnos deben tomar apuntes. Una vez finalizada la visualización aparecen unas indicaciones que dirigen al alumno a la web de Thatquiz, una aplicación web que genera cuestionarios on-line en función de las variables introducidas por el profesor. La ventaja de utilizar esta web es que el profesor obtiene de forma inmediata los resultados de cada estudiante y facilita la preparación de la siguiente sesión. El código a introducir es el siguiente: RQJXUR1P.

The figure displays six screenshots of online trigonometry exercises. Each exercise is presented in a light blue interface with a header identifying the professor (Grané de Dalmáu) and the class (TFM trigonometria RQJXUR1P). The exercises are as follows:

- Exercise 1:** A right-angled triangle with a hypotenuse of 15 and an angle of 44° at the bottom-left. The side opposite to this angle is labeled 'x'. The question asks for 'x' rounded to one decimal place.
- Exercise 2:** A right-angled triangle with a hypotenuse of 10 and an angle of 63° at the bottom-left. The side opposite to this angle is labeled 'x'. The question asks for 'x' rounded to one decimal place.
- Exercise 3:** A right-angled triangle with a hypotenuse of 11 and an adjacent side of 10. The angle at the bottom-left is labeled 'x°'. The question asks for 'x' rounded to one decimal place.
- Exercise 4:** A right-angled triangle with a hypotenuse of 22 and an adjacent side of 16. The angle at the bottom-left is labeled 'x°'. The question asks for 'x' rounded to one decimal place.
- Exercise 5:** A multiple-choice question asking for the value of $\sin(30^{\circ})$. The options are: $\frac{1}{\sqrt{3}}$, -1, $\frac{2}{\sqrt{3}}$, 0, 2, $-\frac{1}{\sqrt{2}}$, $-\sqrt{2}$, and $\frac{1}{2}$.
- Exercise 6:** A right-angled triangle with a hypotenuse of 26 and an adjacent side of 11. The angle at the bottom-left is labeled 'x°'. The question asks for 'x' rounded to one decimal place.

Figura 10: Tipología de ejercicios que componen el cuestionario on-line.

Fuente: www.thatquiz.org

La clase presencial, como se ha expuesto en el apartado 4.3.7.2 Desarrollo las sesiones, empieza con una resolución de la dudas que han aparecido durante la las actividades realizadas en casa y un repaso de los apuntes para comprobar que los alumnos siguen las instrucciones. Además, por medio de EDpuzzle y Thatquiz se podrá comprobar quién ha realizado las tareas y quién no.

La siguiente actividad planteada para realizar es un cuestionario interactivo mediante la aplicación Kahoot. Se proyectarán 10 preguntas en la pizarra digital o pantalla y los alumnos deberán seleccionar la respuesta correcta entre cuatro.

Questions Hide ALL answers

1. La palabra Soh-Cah-Toa nos sirve para: Hide answers

☐ Recordar algunas cosas
 ☒ Recordar las razones trigonométricas básicas
 ☐ Formula para calcular un lado de un triángulo
 ☐ Para calcular la Tangente

2. El seno de un ángulo es igual a: Hide answers

☐ Cateto Adyacente entre Hipotenusa
 ☒ Cateto Opuesto entre Cateto Adyacente
 ☐ Cateto adyacente entre cateto opuesto
 ☐ Cateto Opuesto dividido entre Hipotenusa

3. La tangente de un ángulo es: Hide answers

☒ Cateto opuesto dividido entre cateto adyacente
 ☐ Cateto entre cateto
 ☐ Cateto Adyacente dividido entre el valor de la Hipotenusa
 ☐ Hipotenusa dividido entre el valor de la Tangente

4. El coseno de un ángulo es: Hide answers

☐ Cateto Adyacente dividido entre el valor de la Hipotenusa
 ☐ Hipotenusa multiplicada por el cateto que quieras
 ☒ Valor del cateto adyacente entre valor de la Hipotenusa
 ☐ No me acuerdo

5. De acuerdo a los datos de la figura, el **coseno** del ángulo A es: Hide answers

☐ 2/5
 ☒ 4/8
 ☐ 8/12
 ☐ 4/12

6. De acuerdo a los valores de la figura, la **tangente** del angulo A es: Hide answers

☒ 8/4
 ☐ 12/4
 ☐ 4/12
 ☐ 4/8

7. De acuerdo a la figura que se muestra, el **seno** del angulo A es: Hide answers

☒ 8/12
 ☐ 4/12
 ☐ 8/4
 ☒ 4/6

8. Si A vale 38 grados, ¿cual razón trigonométrica usaría para calcular el valor de la hipotenusa? Hide answers

☒ Sen A = 4/h
 ☐ Cos A = 4/h
 ☐ Tan A = 4/h
 ☐ ArcSen A = 4/h

9. A = 38 grados, cuál razón trigonométrica usarías para encontrar el valor del cateto adyacente? Hide answers

☐ Cos 38 = 4/c.a
 ☐ Sen 38 = 4/c.a
 ☒ Tan 38 = 4/c.a
 ☐ Tan 38 = c.a./4

A= 38 grados

10. A = 38 Grados, la hipotenusa es igual a: Hide answers

☒ h = 4/0.7880
 ☐ h = 0.7812/4
 ☐ h = 4/0.7812
 ☐ h = 0.7880/4

Sen A= 0.6156
 Cos A= 0.7880
 Tan A= 0.7812

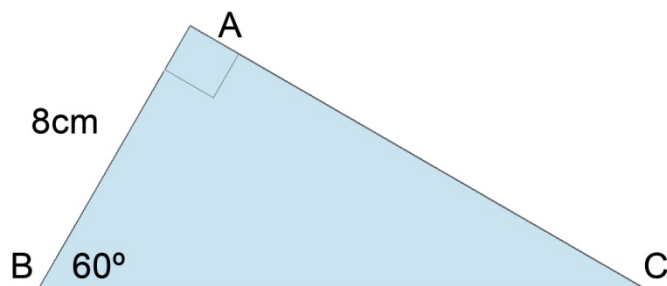
Figura 11: Cuestionario interactivo.

Fuente: <https://getkahoot.com/>

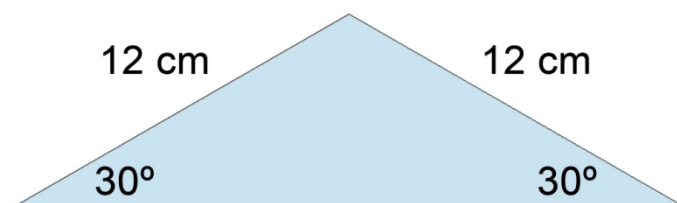
La última parte de la clase está destinada a la resolución por parejas de dos ejercicios relacionados con la resolución de triángulos. Se reparte una hoja con dos ejercicios, uno de los cuales contiene un triángulo oblicuángulo para el cual no se han dado instrucciones sobre cómo resolverlo. El profesor como única explicación realiza la siguiente reflexión: “uno de los dos triángulos no contiene ningún ángulo recto y por lo tanto no se pueden aplicar directamente las razones trigonométricas trabajadas”. Los alumnos deberán encontrar la manera de resolver los dos triángulos y la función del profesor será ir paseando por la clase dando pistas a cada una de las pareja, de ésta manera se pretende hacer una personalización de la actividad. Se estimular a aquellos alumnos con altas capacidades a resolver el ejercicio sin la explicación del profesor y se ayudará a aquellos que tengan más dificultades dándoles pistas para que lleguen a la solución.

Los ejercicios planteados son los siguientes:

Ej. 1) Calcula el perímetro y el área del siguiente triángulo:



Ej. 2) Calcula el perímetro y el área del siguiente triángulo:



Una vez terminada la clase, el profesor recogerá las actividades para puntuarlas y tenerlas en cuenta para la nota de evaluación formativa.

Aunque las actividades de la sesión 04 son muy teóricas y no están contextualizadas, para la sesión 05 se prevé el trabajo con problemas de aplicación. Para ello se utilizará un enunciado de un problema extraído de la web del *Proyecto Gauss*. En el anexo 9.2 se puede ver el ejemplo seleccionado.

3.3.7 Evaluación

En el proceso de evaluación de la propuesta conviene diferenciar entre lo que representa la comprobación del grado de competencias que han adquirido los alumnos y la adecuación de la propia propuesta para conseguirlos.

3.3.7.1 Evaluación de los alumnos

La utilización del modelo de la Flipped Classroom y las innovaciones que propone respecto los métodos tradicionales de enseñanza implican un cambio de la concepción de la proceso de evaluación. La incorporación de nuevas tareas a realizar por parte del alumno junto con la liberación del tiempo de clase para realizar actividades da lugar a nuevas posibilidades para evaluar.

Evaluación pre-formativa.

El modelo de la Flipped Classroom introduce un nuevo sistema de instrucción, el trabajo de los contenidos por medio de recursos digitales. Que los alumnos trabajen los contenidos con profundidad va a garantizar un buen funcionamiento de las clases ya que si en casa no se realiza un trabajo correcto de los recursos difícilmente se va a aprovechar el tiempo de clase. Para forzar el compromiso y responsabilidad del trabajo en casa se introduce la evaluación pre-formativa: "...evaluaciones realizadas mientras los estudiantes están aprendiendo un contenido nuevo de forma independiente, antes de que se haya producido ninguna interacción con el grupo." (Tourón, 2015, párrafo 7)

Como se ha mencionado anteriormente, la aplicación EDpuzzle permite introducir preguntas y test a los vídeos que pueden servir de valores a tener en cuenta en este sistema de evaluación.

Evaluación formativa

Bergman y Sams (2014) afirman que la libertad de movimiento que tiene el profesor en una Flipped Classroom le permite interactuar con los alumnos e identificar rápidamente aquellos que tienen más dificultades y que por lo tanto, pueden tener dificultades para conseguir los objetivos propuestos. Ellos consideran que esta identificación ya forma parte del proceso de evaluación, la evaluación formativa, que se basa principalmente en la interacción del profesor con el alumno, la cual permite recoger datos del nivel de aprendizaje al que se encuentran. Para facilitar el proceso de observación y evaluación se propone la utilización de una rúbrica analítica. Es una herramienta es muy útil cuando se trata de evaluar valores

subjetivos o imprecisos. Ayuda a establecer los criterios que se utilizarán para la valoración y convierte la evaluación en un proceso más justo. Además de ser utilizada por el profesor también puede ser una herramienta formativa para el alumno ya que conocer los valores que van a evaluar puede mejorar su rendimiento. En el anexo 9.3 se adjunta la posible rúbrica a utilizar.

Además de esta interacción, los resultados obtenidos en las actividades realizadas en clase también serán tenidos en cuenta para la evaluación. De este modo se ofrece la posibilidad de valorar el trabajo diario del alumno quitando importancia a la prueba final, la cual puede situar al alumno en una situación de estrés, afectando negativamente a su rendimiento. Tourón (2015, párrafo 6) habla de "un enfoque de frecuencia y pequeños pasos". Herramientas como preguntas lanzadas al aire durante las clases o la realización de actividades cortas y puntuables pueden ayudar al profesor a obtener valores para la evaluación formativa.

Evaluación sumativa

Nuestras evaluaciones formativas son esenciales para comprobar que los alumnos comprenden los contenidos, y son fundamentales para la formación del conocimiento. Sin embargo, creemos que los alumnos también necesitan realizar exámenes generales en los que demuestren su dominio de los objetivos de aprendizaje. Así, hemos desarrollado evaluaciones sumativas en las cuales deben demostrar un nivel mínimo de control de los temas estudiados (Bergmann & Sams, 2014, p. 90).

En la última sesión se propone utilizar el sistema de evaluación tradicional, el examen, aunque como proponen Bergmann y Sams (2014), se modifican algunas de las condiciones. Se considera que los objetivos claves de la propuesta que debe dominar el alumno representan el 75% del total, por este motivo el examen solo se considerará válido en aquellos casos en que el alumno obtenga un 75% de aciertos. En el caso de obtener una puntuación inferior y siendo coherente con el modelo de Flipped Classroom donde el alumno se convierte en responsable del proceso de enseñanza y aprendizaje, será el alumno quién decidirá si debe repetir la prueba para obtener mejor resultado o no.

En la tabla 8 se presentan los porcentajes que representan en la calificación de cada uno de los instrumentos utilizados para la evaluación.

Tabla 8. Instrumentos de evaluación y porcentajes en la calificación.

	Evaluación pre-formativa	Evaluación formativa		Evaluación sumativa
%	20%	20%	20%	40%
Descripción	Evaluación del proceso de trabajo individual en casa.	Observación de las habilidades y dificultades que presenta el alumno.	Evaluación continua de los resultados obtenidos durante toda la propuesta.	Obtener información sobre los conocimientos adquiridos.
Herramienta	Videos y test on-line	Interactuación con el alumno durante el trabajo en el aula + Rúbrica (anexo 9.3)	Ejercicios y actividades realizadas en clase	Prueba final

En la tabla 9 se detalla el valor de cada actividad puntuable que conforman el 20% de evaluación pre-formativa y formativa.

Tabla 9. Porcentaje en la calificación de cada actividad evaluada.

Visualización vídeos	30%
Apuntes sesión 02: Pitágoras y Semejanza	5%
Apuntes sesión 03: Razones trigonométricas	5%
Apuntes sesión 04: Resolución triángulos rectángulos	5%
Apuntes sesión 05: Resolución problemas y consolidación oblicuángulos.	5%
Cuestionarios vídeos 1	10%
Actividades	40%
Actividades en casa sesión 03: Demostración razones trigonométricas 30 y 45	10%
Actividades en casa sesión 04: Cuestionario on-line	10%
Actividades en casa sesión 05: Problemas	10%
Actividades (problema) sesión 02	10%
Actividad final	30%
WebQuest	20%
Exposición WebQuest	10%

3.3.7.2 Evaluación de la propuesta didáctica

Resulta imprescindible hacer una valoración de la propia propuesta didáctica, reflexionar sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje y valorar si los resultados obtenidos son los esperados o no. El objetivo de esta evaluación es ir mejorando la propuesta para intentar llegar a su nivel óptimo de desarrollo. Iniciarse en el uso del modelo del modelo de la Flipped Classroom sitúa al profesor en una situación en la cual hay muchos parámetros que no controla y donde ya elementos novedosos para él. El nivel de conocimiento que adquieren los alumnos en el trabajo individual, el funcionamiento de las clases en las cuales el profesor no imparte materia o la preparación de las sesiones con recursos digitales son aspectos que el profesor irá descubriendo y controlando con el tiempo y la experiencia. Bergman y Sams (2014) estiman que se necesitan aproximadamente 3 años para tener un curso entero programado con Flipped Classroom ya que en cada uno de ellos se van mejorando ciertos aspectos de las propuestas. Estas mejoras no serán posibles sin un proceso de reflexión que permita detectar los fallos para poderlo mejorar.

Para poder evaluar la propuesta didáctica se propone un documento en forma de tabla que permite al profesor registrar la información más destacada de cada sesión, tanto las actividades que han funcionado como las que no, de manera que al final de la propuesta pueda realizarse un vaciado de los datos obtenidos y utilizarlos para mejorar.

Tabla 10. Recogida de información de las sesiones.

Sesión	Fecha	Valoración recursos educativos	Valoración actividades	Propuesta de mejora
01	/ /			
02	/ /			
03	/ /			
04	/ /			
05	/ /			
06	/ /			

Para saber la opinión de los alumnos respecto la utilización del modelo de la Flipped Classroom y para tener en cuenta sus experiencias a la hora de mejorar la propuesta didáctica se les facilitará una encuesta. La propuesta de encuesta se encuentra en anexo 9.4.

3.3.8 Resultados previstos

Para considerar que la propuesta didáctica se ha desarrollado con éxito se estima que los resultados obtenidos deberían que ser los que se exponen a continuación:

Tabla 11. Resultados previstos

Sesión	Objetivos	Resultados previstos
Sesión 01	- Conocer el funcionamiento del modelo de la Flipped Classroom. - Repaso de la clasificación de triángulos y su nomenclatura.	- El alumnos son capaces de trabajar un vídeo y tomar apuntes al mismo tiempo que lo visualizado.
Trabajo en casa	- Fomentar la responsabilidad y la capacidad de planificación del alumno. - Visualización del vídeo y toma de apuntes para trabajar los contenidos de Teorema de Pitágoras y Semejanza. - Realización de las actividades propuestas.	- Los alumnos realizan todas las actividades planteadas en casa. Pueden surgir dificultades en la organización de los apuntes, éstas deben resolverse en la siguiente sesión. - Aquellos alumnos que no han trabajado el vídeo en casa lo realizarán en el aula.
Sesión 02	- Fomentar la expresión oral del alumno. - Reflexionar sobre la utilización del modelo de la Flipped Classroom. - Solucionar dudas relacionadas con los contenidos trabajados en casa y corregir los ejercicios. - Aplicar los contenidos de Teorema de Pitágoras y semejanza a situaciones reales.	- Los alumnos participan en el debate y exponen su primera experiencia en Flipped Classroom. Aquellos que han tenido dificultades para trabajar se fijan en las experiencias positivas de sus compañeros. - No se plantean muchas dudas debido a que hasta el momento se han trabajado con contenidos de temas anteriores.
Trabajo en casa	- Fomentar la responsabilidad y la capacidad de planificación del alumno. - Visualización del vídeo y toma de apuntes para trabajar los contenidos de razones trigonométricas fundamentales y de los ángulos 30°, 45° y 60°. - Desarrollar la capacidad para realizar demostraciones matemáticas (sen y cos de los ángulos de 30° y 45° a partir del vídeo de 60°).	- Algunos alumnos pueden tener problemas para realizar las demostraciones debido al carácter abstracto del ejercicio. Conviene realizar las demostraciones en la siguiente sesión a modo de ejemplo para que los alumnos se vayan habituando a la abstracción que suponen las matemáticas en algunos de sus ámbitos.

Sesión 03	- Solucionar dudas relacionadas con los contenidos trabajados en casa y corregir las demostraciones de los ángulos de 30° y 45°. - Dominio de las razones trigonométricas fundamentales. - Fomentar el trabajo cooperativo (por parejas).	- La no memorización de los valores de las razones de 30°, 45° y 60° puede dificultar la realización de las actividades., por este motivo se anotarán en la pizarra. - Aunque se ha introducido el uso de la calculadora y los alumnos tienden a utilizarla siempre que pueden, para las razones de los ángulos de 30°, 45° y 60° se utilizarán los valores en forma de fracción.
Trabajo en casa	- Fomentar la responsabilidad y la capacidad de planificación del alumno. - Visualización del vídeo y toma de apuntes para trabajar la resolución de triángulos rectángulos. - Introducción de la herramienta del cuestionario on-line para obtener datos sobre el nivel de aprendizaje individual.	- Debido a la facilidad de respuesta que implica el cuestionario on-line puede darse el caso que algunos alumnos lo respondan sin prestar atención. En la explicación de la actividad conviene destacar la importancia de realizarla de manera responsable ya que el resultado forma parte de la nota final.
Sesión 04	- Solucionar dudas relacionadas con los contenidos trabajados en casa y corregir el cuestionario on-line. - Utilización del juego como herramienta de aprendizaje. - Realización de actividades relacionadas con la resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos. - Obtención de datos con la recogida de actividades para la evaluación continua. - Fomentar el trabajo cooperativo (por parejas).	- El hecho de utilizar el juego como herramienta de aprendizaje puede generar una situación de alboroto en el aula, antes de empezar la actividad deben fijarse de manera muy clara las normas de comportamiento. - El trabajo con triángulos oblicuángulos presentado sin explicación teórica puede llevar a confusión en algunos alumnos. - Algunas parejas pueden trabajar de manera desigual, el profesor debe controlar que todas funcionan correctamente y detectar posibles casos de falta de colaboración.
Trabajo en casa	- Fomentar la responsabilidad y la capacidad de planificación del alumno. - Visualización del vídeo y toma de apuntes para trabajar la resolución de problemas. - Aplicación de los contenidos trabajados a situaciones reales.	- La acumulación de varias sesiones utilizando el modelo de la Flipped Classroom y la naturaleza de las actividades hacen pensar en que los alumnos realizarán las tareas sin problemas.

Sesión 05	- Solucionar dudas relacionadas con los contenidos trabajados en casa y corregir las actividades. - Trabajar la relación de la trigonometría con el día a día y su aplicación al mundo real a base de problemas. - Fomentar el trabajo cooperativo (por grupos). - Fomentar la participación de los alumnos en la corrección de problemas.	- Se prevé que los alumnos respondan de forma positiva y se sientan interesados en resolver los problemas ya que se han buscado situaciones en las que se puedan sentir mínimamente identificados. - El profesor será el responsable de conformar los grupos de manera que se prevé que éstos funcionen correctamente.
Sesión 06	- Realización de una actividad basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (WebQuest). - Fomentar la investigación y el trabajo cooperativo (en grupos). - Fomentar la creatividad de los alumnos.	- Los alumnos son los que eligen los grupos, se considera que en 4º de la ESO ya tiene suficiente madurez para elegir. Puede darse el caso de que haya algún grupo con dificultades, el profesor debe supervisar el trabajo en el aula para detectar situaciones conflictivas o de desigualdad de implicación en la tarea conjunta.
Trabajo en casa	- Finalización del WebQuest para presentarlo en la siguiente sesión. - Repasar los contenidos trabajados en la propuesta para realizar el examen con éxito. - Fomentar la capacidad de organización en grupo.	- El hecho de tener dos tareas a realizar puede dificultar alguna de ellas aunque se ha considerado que el trabajo realizado en el aula va a minimizar la necesidad de estudiar para la prueba final. Se espera la máxima implicación por parte de los alumnos.
Sesión 07	- Fomentar la capacidad de expresión oral de los alumno. - Consolidación de los contenidos trabajados en la propuesta. - Obtención de datos relacionados con el nivel de aprendizaje de los alumnos.	- Para los alumnos que se han adaptado correctamente al modelo de la Flipped Classroom se esperan buenos resultados ya que éste permite hacer un seguimiento y personalización del proceso de enseñanza y aprendizaje que minimiza la posibilidad de sorpresa en los resultados finales.

4. DISCUSIÓN

Tourón et al. (2014) defienden que el modelo de la Flipped Classroom da respuesta a la creciente necesidad de atender a los alumnos de una forma más personalizada para llegar al máximo desarrollo de su talento. Además, utiliza las grandes posibilidades que ofrecen hoy en día las TIC y las incorpora en la acción educativa, una exigencia que viene dada por las características de la sociedad del conocimiento en la cual nos encontramos hoy en día. Estos propósitos tienen como objetivo común mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, Bergman & Sams, (2014) afirman que el verdadero objetivo de la Flipped Classroom es quitar el protagonismo al profesor para centrarse en el alumno.

La propuesta didáctica presentada responde a las afirmaciones anteriores y pretende mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del tema de trigonometría. El alumno tiene un papel activo y, tal y como afirma San Martín (2003), es él quien construye el propio conocimiento para favorecer así la comprensión de los contenidos. Por medio del trabajo que realiza en casa, con la ayuda de las TIC (principalmente el vídeo), los contenidos se trabajan de manera autónoma e individual y cada alumno puede hacerlo a su propio ritmo. El trabajo en casa permite una liberación del tiempo de clase que da la posibilidad al profesor atender de una manera más personalizada a cada alumno, ya sea de manera individual o por grupos. Las actividades que se plantean para las clases obligan al alumno a participar, ya sea con la realización de actividades, con juegos o debates.

Cada una de las aulas de nuestras escuelas está formada por alumnos distintos, con sus características personales, un contexto que les rodea y unas capacidades y habilidades concretas. Esto hace pensar que la utilización del modelo de la Flipped Classroom como modelo principal en el proceso de enseñanza y aprendizaje no tiene el éxito garantizado ya que en cada aula los alumnos pueden responder de distintas formas. El modelo de enseñanza tradicional tampoco ofrece garantías al 100% de que todos los alumnos obtengan buenos resultados y por lo tanto, se cree conveniente dar una oportunidad a la utilización de la Flipped Classroom. Aunque se considere que implementar el uso en toda una asignatura puede ser una operación con cierto riesgo podemos afirmar que la utilización del modelo para el trabajo de algunos temas en concreto y/o la combinación con otras metodologías o modelos más tradicionales puede dar muy buenos resultados.

5. CONCLUSIONES

Con la finalización de las dos partes principales del trabajo, el marco teórico y la propuesta didáctica, se procede a sacar las conclusiones. Para ello nos fijaremos en los objetivos establecidos al inicio del trabajo para analizar si se han cumplido.

El objetivo general del trabajo era *desarrollar una propuesta de intervención para la enseñanza-aprendizaje de la trigonometría en 4º de la ESO utilizando del modelo Flipped Classroom*. La revisión bibliográfica ha permitido aportar toda la fundamentación teórica necesaria para poder elaborar una propuesta didáctica coherente y que respondiera a las necesidades expuestas el apartado 1.1 *Planteamiento del problema*. Presentar un nuevo rol del profesor dentro del aula, proponer una nueva manera de acceder a la información (contenidos de la asignatura) por parte de los alumno, utilizar las TIC para mejorar la calidad de la educación y plantear una mayor personalización del proceso de enseñanza y aprendizaje son las principales aportaciones de la propuesta de intervención. La realización de un pequeño estudio empírico previo, con la entrevista al profesor del colegio Tajamar en Vallecas ha sido muy útil para ejemplificar algunos de los contenidos expuestos en el marco teórico y facilitar la elaboración de la propuesta.

Para llegar a cumplir el objetivo general se han establecido siete objetivos específicos que han llevado a la consecución de éste.

El primero de los objetivo específico era *detectar las causas que hacen necesario un cambio en el modelo de la escuela actual*. Éste coincide con el planteamiento del problema donde se plantea que las repercusiones que están teniendo las TIC en nuestra sociedad, la facilidad de acceso a la información que tiene nuestros alumnos, el creciente número de fracaso escolar en los centros educativos y la necesidad de personalizar la educación justifican la necesidad de implementar un nuevo modelo en nuestras aulas.

El segundo objetivo específico, *estudiar las características principales de la Flipped Classroom*, se ha cumplido ya que el estudio de las características del modelo ha sido el principal fundamento para la elaboración de la propuesta didáctica. La Flipped Classroom puede ser un modelo de innovación que tenga un largo recorrido en las aulas de nuestro país. Se considera un modelo humilde, realista y necesario. El hecho de que su fundamento principal sea un cambio de protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje y que no dependa de grandes inversiones en herramientas tecnológicas y grandes propósitos facilita su implementación. Es un modelo que permite adaptarse a los recursos disponibles.

El tercer objetivo específico era *determinar las ventajas y desventajas del modelo Flipped Classroom*. En los documentos consultados para elaborar el marco teórico no se ha encontrado ningún apartado referido al tema. Como resultado de un proceso de reflexión y análisis se han determinado 10 aspectos positivos de la utilización del modelo y cuatro problemas o aspectos negativos. Aunque, como se ha expuesto, existen múltiples formalizaciones del modelo de la Flipped Classroom, se ha llegado a la conclusión de que todas comparten las mismas ventajas y desventajas ya que se fundamentan en situar al alumno como protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje.

El cuarto objetivo específico era *seleccionar aquellas herramientas TIC que sean más adecuadas para facilitar la implementación de la Flipped Classroom*. La principal función que se le ha dado a las herramientas TIC es la de sustituir el proceso de instrucción directa realizado por el profesor en los métodos tradicionales por el uso del vídeo. Para ello conviene utilizar alguna plataforma web que permita seleccionar los recursos, organizarlos y establecer medidas de control sobre la visualización de éstos. Para la propuesta didáctica presentada se ha llegado a la conclusión de que la mejor herramienta es la aplicación web EDpuzzle por delante de la Khan Academy. La primera no requiere de una introducción de los datos de cada uno de los alumnos por parte del profesor, de esta manera, agiliza el proceso de preparación ahorrándose un tiempo que puede ser dedicarlo a la preparación o selección de actividades. El funcionamiento de EDpuzzle también resulta mucho más simple, sobre todo para aquellos profesores que se inician con el uso del modelo de la Flipped Classroom. Para profesores expertos en el modelo, la Khan Academy puede resultar más interesante ya que además de permitir la selección y organización de videos también ofrece un sistema de seguimiento de los resultados que obtienen los alumnos en los cuestionarios que propone la misma aplicación. Para los cuestionarios interactivos en el aula se ha priorizado el uso de Kahoot por delante de Socrative por dos razones principales, por un lado por la gran cantidad de cuestionarios compartidos que tiene Kahoot y por otro, por el diseño intuitivo y visual de éste.

El quinto objetivo específico era *determinar las principales dificultades que presenta la enseñanza-aprendizaje de la trigonometría*. Antes de entrar en el tema de la trigonometría se ha realizado un análisis de las principales dificultades que presentan las matemáticas en general para ver la influencia que pueden tener en la trigonometría. Se considera que el objetivo se ha cumplido, se ha llegado a la conclusión de que la principal dificultad que presenta tanto la trigonometría como

las matemáticas es la naturaleza abstracta de los objetos con los que se trabaja. La propuesta didáctica pretende dar solución a algunas de las principales dificultades detectadas por los autores de referencia, plantear una buena secuenciación de las actividades, motivar a los alumnos, plantear actividades de aplicación en contextos reales y disponer de tiempo suficiente para que los alumnos puedan afianzar los contenidos son algunas de las medidas tomadas como respuesta.

El sexto objetivo específico, *diseñar una propuesta de actividades enmarcadas dentro del modelo Flipped Classroom*, se ha cumplido aunque solamente se detallan los ejercicios concretos para una de las sesiones. Un aspecto positivo de la propuesta de intervención desarrollada es que no se basa en acciones de innovación imposibles de alcanzar para los profesores de las actuales escuelas de nuestro país sino que utiliza recursos habituales y reflexiona sobre su utilización y hace nuevos enfoques para su uso. Las únicas herramientas utilizadas que necesitan estudio para llegar a dominar su funcionamiento son las aplicaciones EDpuzzle y Kahoot.

Otros aspectos a destacar, al margen de los objetivos del trabajo es que durante la investigación se ha detectado la necesidad de dominar el inglés ya que muchas de las plataformas de gestión de contenidos y elaboración de cuestionarios solamente están disponibles en esta lengua. Muchos de los artículos relacionados con el tema también están redactados en esta lengua aunque poco a poco, y gracias a la acción de difusión que están llevando a cabo profesores como Javier Tourón y Raúl Santiago, el modelo de la Flipped Classroom es más utilizado en las aulas de nuestro país y esto tiene una repercusión directa en la cantidad de material disponible en la red escrito en castellano, ya sea de material para utilizar en las sesiones como de artículos en los cuales se exponen experiencias personales.

La utilización de las TIC resulta fundamental para automatizar ciertos procesos de la acción educativa. Liberar al profesor de tareas como la instrucción o corrección de actividades permite que este pueda dedicarse de una forma más personalizada a la atención de los alumnos, teniendo así un contacto más directo con su proceso de enseñanza y aprendizaje.

6. LIMITACIONES

Una vez analizado el cumplimiento de los objetivos conviene destacar algunas limitaciones que se deben tener en cuenta a la hora de valorar las conclusiones.

La Flipped Classroom se está convirtiendo en un modelo cada día más presente en las aulas de nuestro país pero aun así, se han tenido dificultades para encontrar experiencias en las cuales se haya utilizado el modelo para trabajar trigonometría. Esto significa que el trabajo presentado es una propuesta elaborada al 100% por el autor sin tener ejemplos de referencia y que por lo tanto, se asumen ciertos errores fruto de la falta de madurez en el tema. Como ya se ha comentado en apartados anteriores, Bergman y Sams (2014) consideran que se necesita un mínimo de tres cursos para considerar que una propuesta didáctica que utiliza el modelo de la Flipped Classroom está consolidada en su totalidad. Por este motivo, difícilmente, en el primer contacto que ha tenido el autor con el modelo se habrá conseguido una propuesta ideal. Al mismo tiempo, ha sido difícil contactar con más de un profesor que fuera usuario del modelo Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas y ha sido imposible encontrar a alguien que lo utilizara para impartir trigonometría.

Otra limitación importante ha sido que toda la información a la que se ha tenido acceso tiene un fuerte componente teórico. No se han encontrado artículos con información de carácter práctico que sirvieran de ayuda para la implementación del modelo. Por este motivo, el trabajo presentado pretende ser un documento de ayuda a profesores que quieren empezar con el uso de la Flipped Classroom.

Como última limitación a tener en cuenta se considera que para poder verificar de manera empírica la idoneidad del uso del modelo de la Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas, y en concreto para trabajar el tema de trigonometría, ha faltado la posibilidad de poder aplicar la propuesta didáctica.

7. LINEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Tomando algunas de las limitaciones tratadas en el apartado anterior se exponen algunas líneas de investigación que podrían dar continuidad a este trabajo en un futuro.

Por un lado, la puesta en práctica de la propuesta de intervención en un centro educativo junto con un análisis a posteriori de resultados podría dar lugar a la elaboración de unas conclusiones más relevantes. Convendría comprobar empíricamente que la propuesta didáctica planteada es correcta y consigue los objetivos planteados. Junto a esta puesta en práctica, sería interesante elaborar una comparativa entre los resultados obtenidos por alumnos que han trabajado con métodos tradicionales y los resultados obtenidos por alumnos que han trabajado con el modelo de la Flipped Classroom.

Por otro lado, la propuesta de intervención desarrollada supone un buen ejercicio de introducción al modelo de la Flipped Classroom. Otra línea de investigación podría ser el desarrollo de una propuesta didáctica para toda la asignatura de matemáticas de 4º de la ESO. En este caso, el tiempo necesario para la elaboración sería muy superior al que se ha dispuesto para este trabajo.

Para terminar, la elaboración de un análisis exhaustivo de la idoneidad de los principales recursos utilizados en el modelo de la Flipped Classroom (cuestionarios interactivos, plataformas para gestionar contenidos, programas de edición de vídeo, etc.) para orientar a futuros profesores que decidan empezar con la utilización del modelo podría ser otra de las futuras líneas de investigación.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, L.W., and D. Krathwohl (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman,
- Balderas, R. (2009). ¿La sociedad de la información o sociedad del conocimiento? *El Cotidiano*, 158, 75-80. Recuperado el 17 de abril de 2016 de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32512741011>
- Bergmann, J., Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase*. Barcelona: Ediciones SM
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomía de los objetivos educativos, Manual I: El dominio cognitivo*. Nueva York: David McKay Co Inc.
- Chica, D. (5 de agosto de 2015). *La importancia del tiempo en el aula*. [Mensaje en un blog]. Recuperado el 02 de mayo de 2016 de <http://www.theflippedclassroom.es/la-importancia-del-tiempo-en-el-aula/>
- Del Puerto, S. M., Lilia, C., Alejandra, S. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38 (4). Recuperado el 05 de mayo de 2016 de <http://rieoei.org/1285.htm>
- Fidalgo, A. (2007). *Innovación Educativa*. Recuperado el 20 de abril de 2016 de <https://innovacioneducativa.wordpress.com/2007/10/08/metodologias-educativas/>
- Flores, F. L. (2008). *Historia y didáctica de las trigonometría*. Jaén: Íttakus. Recuperado el 05 de mayo de 2016 de <http://www.publicatuslibros.com/>
- Godino, J. D., Batanero, C., Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Material no publicado. Recuperado el 05 de mayo de 2016 de <http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/welcome.htm>
- Johnson, D., Johnson, R., Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós: ASCD: Alexandria. Recuperado el 19 de mayo de 2016 de <http://cooperativo.sallep.net/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Jordán, C., Pérez, M^a. J., Sanabria, E., (2014). Experiencias docentes en un aula de matemáticas al utilizar flip education. *Pensamiento Matemático*, IV (2), 09-22. Recuperado el 04 de mayo de 2016 de http://www2.camino.upm.es/Departamentos/matematicas/revistapm/revista_a_impresa/vol_IV_num_2/exp_doc_flip_education.pdf

- Musallam, R. (26 octubre 2011). *Should You Flip Your Classroom?* [Mensaje en un blog]. Recuperado el 19 de abril de 2016 de <http://www.edutopia.org/blog/flipped-classroom-ramsey-musallam>
- National Foundation for Educational Research (NFER), Nesta. (2015). *Flipped Learning. Research Report*. Recuperado el 13 de abril de 2016 de <http://www.javiertouron.es/2015/12/flipped-learning-y-las-matematicas-con.html>
- Pedone, C. (20009. El trabajo de campo y los métodos cualitativos. *Scripta Nova*, V (57). Recuperado el 10 de mayo de 2016 de <http://www.ub.edu/geocrit/sn-57.htm>
- Prensky, M. (2001). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon*, 9, (6). Recuperado el 19 de abril de 2016 de <http://aprenderapensar.net/files/2010/10/Nativos-digitales-parte1.pdf>
- Sánchez, J.P. (12 de febrero de 2016). *Flipped Classroom en la clase de matemáticas*. [Mensaje en un blog]. Recuperado el 14 de febrero de 2016 en: <http://www.educacontic.es/blog/flipped-classroom-en-clase-de-matematicas-juanpablodelmo>
- San Martin, O. J., (2003). *Una exploración de un proceso de construcción del significado del seno de un ángulo como función y como razón*. Tesis de Maestría. Universidad de Sonora, México. Recuperado el 06 de mayo de 2016 de <http://lic.mat.uson.mx/tesis/97TesisSicre.PDF>
- Santos, D. (7 de octubre de 2014). *Técnicas para tomar apuntes*. [Mensaje en un blog]. Recuperado el 03 de mayo de 2016 de <https://www.examttime.com/es/blog/tomar-apuntes-tecnicas/>
- Santiago, R. (23 de agosto de 2013). *Actividades FC acordes con la taxonomía de Bloom "Digital"*. [Mensaje en un blog]. Recuperado el 02 de mayo de 2016 en <http://www.theflippedclassroom.es/actividades-fc-acordes-con-la-taxonomia-de-bloom-digital/>
- Socas, M.M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Secundaria. En Rico, L. (1997). *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (p. 245-260). Barcelona: Horsori. Recuperado el 05 de mayo de 2016 de https://www.researchgate.net/publication/255023992_Capitulo_V_Dificultades_obstaculos_y_errores_en_el_aprendizaje_de_las_Matematicas_en_la_Educacion_Secundaria

- Socas, M. M., Camacho, M. (2003). Conocimiento Matemático y Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria. Algunas Reflexiones. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*. X(2), 152-171. Recuperado el 05 de mayo de 2016 de <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/socas-machin.pdf>
- Tourón, J. (2015). Cuatro estrategias de evaluación para un entorno Flipped. [Mensaje en un blog]. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de <http://www.javiertouron.es/2015/09/cuatro-estrategias-de-evaluacion-para.html>
- Tourón, J. Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Revista de Educación*. 368, 196-231. Recuperado el 02 de mayo de 2016 de <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulos368/el-modelo-flipped-learning-y-el-desarrollo-del-talento-en-la-escuela.pdf?documentId=0901e72b81e9f56f>
- Tourón, J., Santiago, R. y Diez, A. (2014). *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Grupo Oceano.
- Universidad Internacional de la Rioja. (s.f.). *El trabajo en grupo guiado*. Material no publicado. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de <http://secundariaonline.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS COMUNES/versiones para imprimir/msdemomat me/tema5.pdf>
- Universidad Internacional de la Rioja. (s.f.). *Tic en la Educación*. Material no publicado. Recuperado el 27 de enero de 2016 de <http://secundariaonline.unir.net/cursos/lecciones/ARCHIVOS COMUNES/versiones para imprimir/msdemo tic/tema1.pdf>
- Wright, S. (29 de mayo de 2012). *Flipping Bloom's Taxonomy*. [Mensaje en un blog]. Recuperado el 03 de mayo de 2016 de <https://shelleywright.wordpress.com/2012/05/29/flipping-blooms-taxonomy/>
- Webinar #1: The Flipped Classroom, por Raúl Santiago. Edulan (Productor). (2014). [Video] YouTube. Recuperado el 20 de abril de 2016 de https://www.youtube.com/watch?v=Bdd_Dr7QUQ4

9. ANEXOS

9.1 Entrevista

INTRODUCCIÓN

Características del colegio:

- Ideología del centro: ¿ideología?

Tajamar es un colegio concertado católico, de educación diferenciada con un marcado acento en la formación personalizada de los alumnos. Está situado en el populoso barrio de Vallecas, en Madrid. En el perfil de twitter se hace una descripción bastante acertada de lo que es el centro:

"Centro educativo #innovador en metodologías de enseñanza, #bilingüe y con un marcado acento en la formación #personalizada de los alumnos. Desde 1958 en #Madrid"

- Grado de innovación:

El grado de innovación del centro es bastante alto, llevamos 6 años con un proyecto llamado Educa, con el que queremos transformar el aprendizaje de los alumnos con las nuevas metodologías y con la ayuda de la tecnología. Tenemos tablets modelo 1:1 desde 4º primaria hasta 3º ESO y en 1º y 2º Bachillerato.

En relación al uso de la Flipped Classroom, solamente hay dos profesores que usan el modelo en matemáticas (yo soy uno de ellos) y un compañero en la asignatura de alemán. El centro tiene la voluntad ampliar la utilización del modelo y por este motivo se están realizando cursos de formación para profesores nuevos en el tema.

- Nivel socioeconómico: medio-bajo

- Grado de equipamiento de las aulas: en cada aula tenemos un proyector y un portátil para conectarlo.

MODELO FLIPPED CLASSROOM

- Aspectos más positivos de la utilización de la Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas.

En mi opinión, las ventajas del uso de la Flipped Classroom son muchas, te hablaré de las principales:

- Favorece el aprendizaje personal de cada alumno y facilita la convivencia de los distintos ritmos de aprendizaje.
- Permite realizar más de un tipo de actividad en clase.

- Junto con el trabajo cooperativo me ayuda a transformar el aula y a estar más cerca de los alumnos. Ya no paso tanto tiempo en la pizarra sino que me acerco a los problemas personales de cada alumno y de cada grupo.

- Principales dificultades de la utilización de la Flipped Classroom.

Aunque soy muy partidario de la utilización del modelo, creo que un profesor que decida empezar con la Flipped Classroom debe tener en cuenta principalmente dos aspectos:

- La elaboración de los materiales es muy laboriosa y requiere muchas horas de dedicación. Llevo años utilizando el modelo y todavía no tengo todo el contenido preparado para ser trabajado con Flipped Classroom, solo tengo un 80%.
- Es importante que haya un compromiso por parte del centro en mantener al profesor que está implementando el modelo en el mismo curso y asignatura durante los siguientes cursos. En caso contrario, se habría trabajado en vano. Difícilmente otro profesor podría continuar el trabajo empezado.

- Principales métodos de trabajo que se combinan con la Flipped Classroom (APP, ABP, Trabajo cooperativo...) y los recursos que utilizas?

Justamente, como bien preguntas, otra de las ventajas de la utilización del modelo de la Flipped Classroom es que permite combinarse otras metodologías muy interesantes. Particularmente me gusta utilizar el aprendizaje cooperativo, la gamificación y el TBL aprendizaje basado en el pensamiento.

En cuanto a los recursos, aunque estemos hablando de innovación, yo no tengo alergia al lápiz y ni a la tiza y en mis clases no ha desaparecido ni la pizarra tradicional ni el cuaderno. Son herramientas que pueden ser muy útiles si se reflexiona sobre su utilización y se les encuentra su función adecuada.

El proyector es una herramienta imprescindible en las aulas de hoy en día. No puedo concebir que haya escuelas que aún no hayan apostado por su instalación. La multitud de recursos disponibles en la red puede facilitar mucho el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos y sin un proyector resulta difícil utilizarlos.

En cuanto a recursos web, me gusta mucho realizar cuestionarios interactivos vía Kahoot, encuentro que es una actividad distendida y al mismo tiempo muy formativa. No solo ayuda a trabajar contenidos sino que también permite trabajar el comportamiento de los alumnos. También se puede utilizar como premio. Otra

herramienta que me es muy útil es el Thatquiz, sobre todo por el rápido vaciado de los resultados que hace. Agiliza mucho el proceso de corrección.

- ¿Los alumnos ven los vídeos que les propones? ¿Qué hace con los que no los han visto?

La mayoría de alumnos visualizan los videos en casa. Es sorprendente la responsabilidad que asumen. Es cierto que a veces hay alumnos que no hacen el trabajo que se les propone pero nada más llegar en clase se ponen a realizarlo. Lo primero que pregunto es si han visto los videos. Los que realizan la visualización y trabajo en clase, una vez han terminado, se ponen a trabajar con el resto de alumnos.

- ¿Es necesario que antes de empezar a utilizar el modelo de la Flipped Classroom exista una aproximación teórica al modelo? O es un modelo que se basa principalmente en la experiencia del profesor?

La verdad es que no soy partidario utilizar de grandes cursos de formación para empezar a utilizar el modelo. Creo que éstos pueden tener un efecto contrario y aburrir a los profesores que se sienten motivados para empezar a "flippear". De todas formas creo que es muy conveniente investigar un poco, si has leído acerca del tema te puedes ahorrar algunos problemas. El resto, se pule con la experiencia.

Creo que es muy importante explicar muy bien, tanto a los padres como a los alumnos, el funcionamiento de la Flipped Classroom. Para garantizar el éxito, necesitamos una implicación total por parte del alumno. Debemos motivarle lo suficientemente para que trabaje en casa. Los alumnos necesitan un período de adaptación se unas explicaciones orientativas sobre cómo trabajar. El apoyo de las familias muchas veces resulta imprescindible.

Yo mismo he creado dos vídeos que son muy útiles para trabajar el tema de la Flipped Classroom:

- Video para familias <https://www.youtube.com/watch?v=R16HT9oeg9I>
- Video para alumnos: https://www.youtube.com/watch?v=MItQfmC_7bc

9.2 Problema de aplicación

ENUNCIADO:

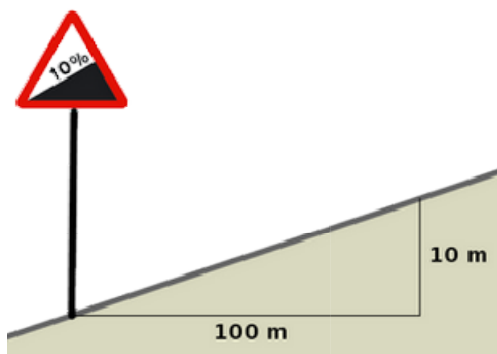
Cuando viajas por una carretera de montaña y te encuentras con fuertes pendientes seguramente habrás visto alguna vez señales parecidas a las siguientes:

El Reglamento General de Circulación, en sus artículos P-16a y P-16b nos dice que el significado de esas señales es una "subida (o, en su caso, bajada) con fuerte pendiente. Peligro por la existencia de un tramo de vía con fuerte pendiente ascendente (o, en su caso, descendente). La cifra indica la pendiente en porcentaje".



Pero, ¿qué significa ese porcentaje? Es una forma de expresar la relación entre la altura que salvamos cuando ascendemos por la carretera y la distancia que nos desplazamos horizontalmente. Matemáticamente esa relación es la tangente del ángulo que forma la carretera con la horizontal. Así, una pendiente del 10% significa que salvamos 10 metros de desnivel por cada 100 metros de avance en horizontal:

Normalmente los vehículos que utilizamos disponen de instrumentos que nos permiten medir las distancias que recorremos: los cuentakilómetros. También es relativamente fácil disponer de un altímetro con el que poder medir las alturas. Sin embargo no tenemos ningún instrumento que nos permita conocer directamente cuanto avanzamos según la horizontal, aunque dicha longitud sí que podría calcularse a partir de las anteriores.



Dado que la altura que ascendemos al subir una rampa y la distancia recorrida son datos sencillos de calcular, ¿qué ocurre si tomamos como valor aproximado de la pendiente la razón entre esos dos datos? ¿Es muy grande el error que cometemos? La razón entre la altura que ascendemos y la distancia que recorremos por la rampa es el seno del ángulo que forma la rampa con la horizontal. Lo que estamos planteando es, por tanto, ¿qué error cometemos cuando utilizamos el seno y no la tangente para calcular la pendiente de una carretera? Vamos a investigarlo.

En la aplicación web la señal de tráfico de la izquierda nos muestra el valor correcto de la pendiente y la señal de la derecha nos muestra su valor aproximado, cuando la calculamos con el seno. Con el deslizador puedes variar el ángulo B de inclinación de la rampa, por la que puedes desplazar el ciclista, moviendo el punto amarillo. En la hoja de cálculo tienes los datos relativos al desplazamiento del ciclista por la rampa.

PREGUNTAS:

1. Con el cuentakilómetros podemos conocer la distancia que recorremos cuando ascendemos por la rampa y con el altímetro la altura que nos elevamos. No podemos medir directamente nuestro desplazamiento en horizontal, pero, ¿cómo podemos calcular esa distancia horizontal a partir de los otros dos datos? ¿Qué relación matemática liga a nuestro desplazamiento por la rampa, la altura que salvamos y el desplazamiento en horizontal?
2. Investiga qué ocurre cuando tomamos el seno como valor aproximado de la tangente para expresar la pendiente de una carretera. Completa la siguiente tabla (añade las filas que consideres necesarias):

Ángulo B (°)	Distancia recorrida (m)	Altura que ascendemos (m)	Distancia horizontal (m)	$100 \cdot \text{sen } B$ (%)	$100 \cdot \text{tg } B$ (%)	Diferencia (%)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

3. ¿A partir de qué ángulo la diferencia entre el valor correcto de la pendiente y el valor aproximado (tomando el seno) es superior al 1%? ¿Y al 5%?
4. La mayoría de las carreteras por las que circulamos tienen unas pendientes moderadas, que raramente superan el 10%. En tales circunstancias, ¿consideras adecuado utilizar el seno para obtener un valor aproximado de la pendiente?
5. Claro que en algunos puertos de montaña esas pendientes son mucho más elevadas. Uno de los puertos más duros a los que se enfrentan los ciclistas es El Angliru. El puerto comienza en La Vega (Riosa), a 305 m sobre el nivel del mar y tiene una longitud de 12,5 km y una pendiente media del 10.5 %. ¿Cuál es el desnivel que salva el puerto? ¿Qué error cometemos al hacer el cálculo a partir del seno?
6. La rampa más dura del Angliru, conocida como *La cueña les cabres*, tiene una pendiente del 23.6% y una longitud de unos 300 metros. ¿Qué desnivel se supera en esa rampa? Si hacemos el cálculo de la pendiente a partir del seno, ¿qué error estamos cometiendo?
7. Otro puerto mítico en el ciclismo es *El Galibier*, situado en los Alpes Franceses. A lo largo de los últimos cien años se han escrito allí algunas de las páginas más gloriosas del ciclismo. Por una de sus vertientes la ascensión comienza en Le Monêtier-Les-Bains, que está a 1470 m sobre el nivel del mar, y se alcanzan los 2645 m del Galibier después de recorrer 22.5 km. ¿Cuál es su pendiente media? ¿Qué error cometemos al calcular esa pendiente media a partir del seno del ángulo?
8. Hemos subido con el coche una cuesta muy pronunciada. Después de 250 metros de marcha hemos salvado un desnivel de 85 metros. ¿Cuál es la pendiente de esa carretera? ¿Resultaría adecuado en este caso tomar como pendiente de la carretera el valor del seno?

9.3 Rúbrica

Para la elaboración de la rúbrica se ha utilizado la aplicación web *rubistar*, la cual permite al profesor seleccionar los ítems para evaluar en función de sus necesidades. Resulta una herramienta útil para los profesores que empiezan a utilizar la rúbrica como herramienta de evaluación y quieren un primer contacto.

	4 (Grado Máximo)	3 (Grado Alto)	2 (Grado suficiente)	1 (Grado inadecuado)	
Contribución Individual a la Actividad	El estudiante fue un participante activo, escuchando las sugerencias de sus compañeros y trabajando cooperativamente durante toda la lección.	El estudiante fue un participante activo, pero tuvo dificultad al escuchar las sugerencias de los otros compañeros y al trabajar cooperativamente durante la lección.	El estudiante trabajó con su(s) compañero(s), pero necesito motivación para mantenerse activo.	El estudiante no pudo trabajar efectivamente con su compañero/a.	PUNTUACIÓN
Razonamiento Matemático	Usa razonamiento matemático complejo y refinado.	Usa razonamiento matemático efectivo.	Alguna evidencia de razonamiento matemático.	Poca evidencia de razonamiento matemático.	PUNTUACIÓN
Estrategia/ Procedimientos	Por lo general, usa una estrategia eficiente y efectiva para resolver problemas.	Por lo general, usa una estrategia efectiva para resolver problemas.	Algunas veces usa una estrategia efectiva para resolver problemas, pero no lo hace consistentemente.	Raramente usa una estrategia efectiva para resolver problemas.	PUNTUACIÓN
Conceptos Matemáticos	La explicación demuestra completo entendimiento del concepto matemático usado para resolver los problemas.	La explicación demuestra entendimiento sustancial del concepto matemático usado para resolver los problemas.	La explicación demuestra algún entendimiento del concepto matemático necesario para resolver los problemas.	La explicación demuestra un entendimiento muy limitado de los conceptos subyacentes necesarios para resolver problemas o no está escrita.	PUNTUACIÓN
Explicación	La explicación es detallada y clara.	La explicación es clara.	La explicación es un poco difícil de entender, pero incluye componentes críticos.	La explicación es difícil de entender y tiene varios componentes ausentes o no fue incluida.	PUNTUACIÓN

9.4 Encuesta

La encuesta que se plantea a continuación está pensada para que los alumnos valoren del **1** (nada de acuerdo) al **5** (muy de acuerdo) las siguientes afirmaciones.

	1	2	3	4	5
1- He tenido problemas para acceder a los contenidos.					
2- Los vídeos me han resultado fáciles de entender.					
3- En las sesiones de trabajo en casa me he sentido perdido.					
4- Los vídeos me han resultado útiles.					
5- Tener que trabajar los contenidos en casa me ha ayudado a llevar al día la asignatura.					
6- La Flipped Classroom supone una sobrecarga de trabajo innecesaria para el alumno.					
7- Utilizar el juego (Kahoot) como herramienta de aprendizaje me ha sido útil.					
8- El número de problemas aplicados ha sido suficiente.					
9- Gracias al trabajo en grupo he podido mejorar las relaciones con mis compañeros.					
10- El trabajo por parejas me ha resultado útil.					
11- La actividad de WebQuest ha resultado interesante.					
12- Con el modelo Flipped Classroom me ha sido más fácil entender las matemáticas.					
13- Mis padres me han ayudado en el trabajo de los videos.					
14- Mis padres piensan que la Flipped Classroom es un buen modelo.					
15- Me gustaría seguir utilizando el modelo de la Flipped Classroom.					
Otros comentarios:					