



MASTERPROF UMH
UNIVERSITAS Miguel Hernández

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO
ESO Y BACHILLERATO, FP Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

TRABAJO FIN DE MÁSTER



Integración de metodologías activas en la enseñanza de matemáticas: ABP Y FC

Estudiante: María Deltell Navarro

Especialidad: Matemáticas

Tutor/a: Daniel Nieves Roldán, Juan Narciso Roldán Zafra

Curso académico: 2023-24





ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Fundamentos para el aprendizaje a través de metodologías activas en la asignatura de matemáticas: ABP y Flipped classroom.....	2
2.1 Aprendizaje basado en proyectos y problemas (ABP)	3
2.1.1 Definición y característica	3
2.1.2 Estructura del ABP	5
2.1.3 Cómo evaluar en ABP	7
2.1.4 Beneficios del ABP	7
2.2 Flipped Classroom (FC).....	10
2.2.1 Definición y características.....	10
2.2.2 Estructura del FC	12
3.2.3 Recursos utilizados en FP y matemáticas.....	14
3.2.4 Beneficios del FC en matemáticas.....	16
4.Propuesta didáctica	17
4.1 Actividad didáctica 1: MATEMAGIA EN ACCIÓN	18
4.2 Actividad didáctica 2: Creando movimiento	22
5 Resultados	24
6. Conclusión	26
7. Bibliografía.....	27





Resumen

En la vida cotidiana y en general en todos los ámbitos, son un hecho los entornos de trabajo cooperativos y colaborativos puesto que el mundo laboral lo exige. Es por ello que las metodologías tradicionales que veníamos conociendo se han ido quedando obsoletas y surge la necesidad de incorporar otras más innovadoras en el ámbito de la educación. Estas nuevas metodologías deben permitir que el alumno adquiera las habilidades sociales que se exigen actualmente para satisfacer las necesidades de la sociedad como profesionales.

En este Trabajo de Fin de Máster establecemos el marco teórico de dos metodologías activas a través de la correspondiente revisión bibliográfica y realizamos una propuesta didáctica donde estas se aplique. Las dos metodologías que se investigan son: Flipped Classroom o aula invertida (FC) y Aprendizaje Basado en Proyectos o problemas (ABP), que actualmente han sustituido a las formas tradicionales de enseñanza y que tienen mayores beneficios para el alumnado.

En este Trabajo de Fin de Máster establecemos el marco teórico de dos metodologías activas a través de la correspondiente revisión bibliográfica y realizamos una propuesta didáctica donde estas se aplique. Por lo que, tras realizar este trabajo, la conclusión que se tiene es que el uso y aplicación de estas metodologías ha sido efectivo cuando se ha aplicado en materias como matemáticas y debido al aumento de las nuevas tecnologías cada vez son más utilizadas.

Palabras clave: Flipped classroom, aprendizaje, Aprendizaje basado en problemas, alumno, tecnologías

Abstract

In everyday life and in general in all areas, cooperative and collaborative work environments are a fact since the world of work demands it. This is why the traditional methodologies that we have been familiar with have become obsolete and the need arises to incorporate more innovative ones in the field of education. These new methodologies must allow the student to acquire the social skills that are currently required to meet the needs of society as professionals.

In this Master's Thesis we establish the theoretical framework of two active methodologies through the corresponding bibliographic review and we make a didactic proposal where these are applied. The two methodologies investigated are: Flipped Classroom or inverted classroom (FC) and Project- or Problem-Based Learning (PBL), which have currently replaced traditional forms of teaching and have greater benefits for students.

In this Master's Thesis we establish the theoretical framework of two active methodologies through the corresponding bibliographic review and we make a didactic proposal where these are applied. Therefore, after carrying out this work, the conclusion is that the use and application of these methodologies has been effective when it has been applied in subjects such as mathematics and due to the increase in new technologies, they are increasingly.

Used.Keywords: Flipped classroom, learning, problem-based learning, student, technologies



I. Introducción

En la actualidad, las nuevas tecnologías son una realidad y cada día son más usadas en todos los ámbitos, también en educación. En 2008 se instauró la propuesta de renovación metodológica a nivel didáctico, del Espacio Europeo de Enseñanza (Jiménez et al, 2023). Dicho acto ha favorecido al desarrollo de modelos metodológicos en la educación y aprendizaje en el que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) cogen mayor relevancia.

En este Trabajo de Fin de Máster explica como un entorno activo de aprendizaje sirve de metodología para la enseñanza de las matemáticas y se estudia si esto tiene resultados favorables o beneficios a largo plazo. Otra cosa que se analiza a lo largo de este trabajo es la participación del estudiantado aplicando estas metodologías de aprendizaje, y si así en asignaturas troncales como las matemáticas que suele ser una en la que los alumnos suelen mostrar desinterés o resultar más complejas, pueden ser más atractivas o interesantes gracias a esto.

El **objetivo principal** de este Trabajo de Fin de Máster es explicar cómo han influido las metodologías de aprendizaje activas, en este caso, Flipped Classroom o aula invertida y ABP, en la educación y concretamente también en el ámbito de las matemáticas, viendo así si a largo plazo realmente ha habido una mejora en el rendimiento y adquisición de competencias gracias a la aplicación de estas metodologías. Todo ello sumado al hecho de que es importante conocer el grado de participación cuando se aplican dichas metodologías y la influencia que han tenido en el alumnado.

Para afrontar estos nuevos desafíos, deben educarse las habilidades del siglo XXI. Estas incluyen destrezas como información, tecnología, pensamiento crítico, comunicación, colaboración, creatividad, emprendimiento, resolución de problemas y productividad, las cuales deben formar a los ciudadanos para ser útiles y colaborar en la sociedad y el mundo que les rodea, así como si trabajan en una empresa en el futuro ser capaz de por sí mismos resolver todas las situaciones y tomar decisiones que se les puedan ir planteando, también a tener autocrítica y garantizar la empleabilidad competitiva en una era de globalización e innovación (Stewart, 2010).

También se explica sobre las raíces e inicios de este tipo de metodologías y forma de aprendizaje donde el constructivismo es el protagonista, para quien el conocimiento es una construcción del ser humano y está hecho para cometer errores y a raíz de ello se construyen nuevos conocimientos y se genera el aprendizaje.

2. Fundamentos para el aprendizaje a través de metodologías activas en la asignatura de matemáticas: ABP y Flipped classroom.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la metodología conocida como Flipped Classroom (FC) son metodologías donde el docente sitúa al estudiante como el protagonista de su propio aprendizaje, esto, viene recogido en la ideología de los constructivistas:

Esta teoría tiene de referencia corrientes psicológicas como la de Piaget, en su teoría sobre los esquemas cognitivos, aprendizaje significativo, etc. Todos ellos comparten la idea de que el alumno pasa a ser y tener el rol de mayor importancia en estos aprendizajes, ya que ellos mismos deben ser quienes construyan su aprendizaje y conocimiento, así como desarrollen las habilidades necesarias. (Arceo, & Rojas, 2010)

Otros autores como Abbott y Terence (1999), aseguran que:

“El constructivismo plantea que cada alumno estructura su conocimiento del mundo a través de un patrón único, conectando cada nuevo hecho, experiencia o entendimiento en una estructura que crece de manera subjetiva y que lleva al aprendiz a establecer relaciones racionales y significativas con el mundo”.

Entre estas dos metodologías hay similitudes y diferencias, pero entre las características comunes encontramos, por ejemplo:

- Ambas lo que pretenden es que el alumnado sea participe en la resolución de problemas, algunos incluso basados en hechos reales.
- Los proyectos y problemas proporcionados a los estudiantes son abiertos, es decir, se intenta llegar con estas metodologías a situaciones que se plantean en casos reales y en la vida.
- Ambas tienen al alumno como el centro por lo que el profesor se convertirá en facilitador y apoyo. Se precisa un aprendizaje colaborativo y a que busquen y se informen de internet, de medios y fuentes etc.

Un modelo en el que el alumno es el centro del aula beneficiaría exponencialmente su aprendizaje, su motivación y su rendimiento. En la parte de resultados veremos evidencias que demuestran esto.

Mosquera (2018) menciona que para poder implementar esta metodología cabe hacer referencia a La Pirámide de Aprendizaje de Cody Blair (Imagen 1). En ella se enseña en la parte inferior las características de los modelos de teoría constructivista del aprendizaje. Ésta explica cómo la adquisición de diversas destrezas depende del tipo de aprendizaje y enseñanza que se vaya a desarrollar. Por lo que enseñar, que tiene un 90%, sería la parte más importante en este tipo de aprendizaje y enfoque.

Imagen I: pirámide de aprendizaje de Cody Blair (Mosquera,2018)



Fuente: Recuperado de Mosquera, 2018

Esto se podría complementar, si nos fijamos en la Imagen I, con que los alumnos cuando aprenden de forma práctica lo hacen de mejor forma y es más efectivo, y esto se basa en los enfoques constructivistas que si lo hacen de la forma que se hacía tradicionalmente en la que el alumno solo leía y visualizaba o escuchaba, es decir, estaba la enseñanza más centrada en el profesor que en el alumno.

2.1 Aprendizaje basado en proyectos y problemas (ABP)

2.1.1 Definición y característica

En enero de 1934, la revista Escuelas de España, un bastión de la renovación pedagógica en la España de la época, especialmente en el ámbito rural, publicó un artículo que hoy tiene bastante importancia. Se trata de "Fundamentos del método de proyectos" escrito por David Bayón, uno de los coeditores de la revista y maestro segoviano. En este artículo, Bayón, tomando como base las ideas de John Dewey, esboza los principios del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Para Bayón, un proyecto significa un "acto problemático llevado a completa realización en su ambiente natural".

Su definición se sustenta en dos pilares del pensamiento de Dewey:

1. El reconocimiento de que las "ocupaciones activas" (las cosas que hacer) son las propiamente escolares.
2. El carácter educativo de las actividades que "puedan servir de tipo" a situaciones sociales.

Sin embargo, hay autores que afirman que el aprendizaje basado en proyectos empieza en la década de 1960-1970 en la universidad de McCaster (Canadá). En las escuelas de medicinas se creía que esto era un método activo ya que esta forma de enseñanza el estudiante pasa a tener el foco de su propia formación y estar a la altura de lo que se le va a pedir en el futuro como profesional. El objetivo era modificar el currículo, dirigiéndolo hacia una forma de enseñanza donde el desarrollo del alumno sea participativo, relacionados con aspectos cotidianos de la vida real y que se relacionen con otras materias y ámbitos del conocimiento (Antelo et al, 2016).

Son múltiples autores los que afirman que esta metodología de enseñanza opera de la siguiente forma: se plantea un problema práctico que una vez aplicado combine también otras materias y ámbitos de conocimiento de forma que haya una variedad en el proceso de aprendizaje, además se realiza un seguimiento por parte del tutor y un análisis de los conceptos para saber el desarrollo cognitivo del alumno, por lo que hacen que esto sea un nuevo concepto y método que innova lo antes visto y genera cambios en la estructura de la enseñanza. (González & Bejarano, 2010).

Si tuviéramos que decir los rasgos y principios básicos del ABP serían los siguientes según mencionan los autores (Egido Gálvez et al., 2007).

1. En ABP los estudiantes son los que adquieren el mayor protagonismo del aprendizaje. Son quienes tienen que tomar las riendas e investigar, experimentar y llegar a resultados. El profesor pasa a estar en segundo plano siendo un guía y facilitándoles información.
2. En esta dinámica lo primordial es trabajar en grupo, el alumno aprenderá a colaborar y ser capaz de trabajar en equipo lo que le puede ser útil para el futuro, así como hacer lluvia de ideas entre todos los participantes para buscar la mejor idea, por ello debe haber cohesión entre todos los que formen el grupo.
3. El ABP se inicia con la presentación de un problema real o ficticio que los estudiantes deben resolver, y esto les sirve para su futuro, puesto que se contextualizan en situaciones de la vida. Este problema sirve como punto de partida para el aprendizaje, ya que motiva a los estudiantes a investigar, buscar información y desarrollar diferentes habilidades.

Por lo tanto, es una metodología activa, centrada en el alumno y que emplea problemáticas para los proyectos o problemas que muchas veces son casos de la vida real.

2.1.2 Estructura del ABP

(AulaPlaneta, 2015) define que las fases del ABP serían las siguientes que se muestran:

El aprendizaje basado en proyectos

El trabajo por proyectos sitúa a los alumnos en el centro del proceso de aprendizaje gracias a un planteamiento mucho más motivador en el que entran en juego el intercambio de ideas, la creatividad y la colaboración.



Imagen 2: fases del aprendizaje basado en proyectos ABP (Aula Planeta, 2015)

Como bien se ve en la Imagen 1 es una metodología que está estructurada en fases, concretamente las siguientes:

1. Punto de partida o inicio: Se hará una pequeña introducción donde se plantea el problema inicial y el tema sobre lo que irá el proyecto o el problema y así ver el nivel de los alumnos y si parten de 0 o con algún conocimiento previo.

2. Formación de equipos colaborativos: Uno de los aspectos fundamentales de esta metodología, puesto que se pretende que los alumnos sean capaces de colaborar con los compañeros, además de poder aportar diferentes puntos de vista entre ellos.

3. **Definición del producto final:** aquí los alumnos deben elegir cuál va a ser el proyecto final, lo que van a presentar y exponer como producto o trabajo, para ello deben pensar que es lo que quiere que enseñe su proyecto y que cumpla con los objetivos.
4. **Organización y planificación:** cada persona del equipo debe asumir un rol para el desarrollo del proyecto. Además, se definirán las sesiones que se van a dedicar y las tareas de cada uno.
5. **Búsqueda y recepción de información:** es la fase más tediosa, pero en esta los alumnos podrán aprender cosas que desconocían y recordar nuevas cosas para la realización del proyecto.
6. **Análisis y síntesis:** los participantes analizan los resultados obtenidos y comparan sus ideas y las partes realizadas por cada uno para ver si están de acuerdo, es una puesta en común.
7. **Taller/producción:** en esta fase aplican todo lo visto anteriormente de forma práctica creando todo para el proyecto final.
8. **Presentación del proyecto:** donde se expondrá ese proyecto realizado por los integrantes del grupo para comprobar si han desarrollado las competencias que se exigen y realizado con éxito.
9. **Respuesta colectiva a la pregunta inicial:** reflexión común sobre cómo ha sido la experiencia y tienen que ser capaces de resolver la pregunta inicial.
10. **Evaluación y autoevaluación:** en esta última fase tanto los alumnos como el profesor pueden desarrollar y también hacer críticas constructivas a sus compañeros y a ellos mismos.

Durante el desarrollo del proyecto el papel del docente sigue teniendo relevancia. Es decir, aunque el estudiante tenga que elaborar e investigar para realizar el proyecto durante un tiempo en concreto, debe continuar realizando sus labores como docente entre ellas las siguientes:

- Ayudar a los estudiantes a completar tareas/actividades dentro de tiempo.
- Guiar a los equipos con los problemas y dudas que surjan durante el proyecto.
- Fomentar el aprendizaje cooperativo y la resolución de los problemas, pero dejando tiempo para pensar sobre los temas abordados.

2.1.3 Cómo evaluar en ABP

Trujillo (2018) afirma que: “en el ABP evaluamos para ser conscientes de cómo estamos avanzando en el desarrollo del proyecto y en consecuencia también en el aprendizaje”.

Es por ello que en ABP los docentes y estudiantes tienen una relación justa y eficaz de manera que los objetivos y criterios estén de la forma más clara posible y también hay dos aspectos fundamentales que hay que tener en cuenta a la hora de evaluar este tipo de aprendizaje: la evaluación inicial y la autoevaluación. Además, entre los recursos más usados para evaluar esta metodología destacan los siguientes:

- **Rúbricas:** es un instrumento de evaluación que tiene forma de matriz. Estas cuentan con descriptores por niveles y por otra parte los elementos que se van a valorar en el proyecto (limpieza, originalidad, etcetc). También se pueden mostrar al alumno o las familias para proporcionar transparencia al docente.
- **Diario de aprendizaje:** será donde el alumno vaya anotando lo que va realizando sobre el proyecto, las experiencias y conocimientos que adquiere y sirve tanto para la evaluación como para la evaluación. También pueden hacerlo vía digital si lo expresa así el docente. Refleja todo lo ocurrido, así como dudas y autocríticas que se les planteen.
- **El portafolios:** es más importante que el cuaderno puesto que en él pueden incluirse borradores, esquemas, ideas más concretas sobre el proyecto, imágenes o cualquier producto que forme parte del proyecto. Se pueden almacenar en la nube: Drive, Dropbox etc. (Trujillo,2018).

Existen otros tipos de instrumentos de evaluación como los que describe Antón y Domínguez (2020) por ejemplo: Kahoot, formularios de Google o Plickers, puesto que es necesario para algunos ejercicios o tareas debido al incremento del uso de las TICS que se empleen en educación y el alumno aprenda a su manejo.

2.1.4 Beneficios del ABP

Como hemos mencionado el ABP es una metodología muy usada, cada vez más, pero debemos reflexionar acerca de si esta metodología presenta ventajas con respecto a otras metodologías pedagógicas más convencionales o no. Para ello vemos algunas de las aportaciones más importantes: la pirámide de Bales y el cono de aprendizaje de Dale.

Edgar Bales (1996) diseñó una pirámide en la que propuso una jerarquización de las experiencias audiovisuales para así establecer cuáles eran las más efectivas en esta metodología.

Esta clasificación le asigna una tasa de retención del 70-90% a los ejercicios y prácticas. Sin embargo la parte de demostración por parte del docente está entre un 30-50%.

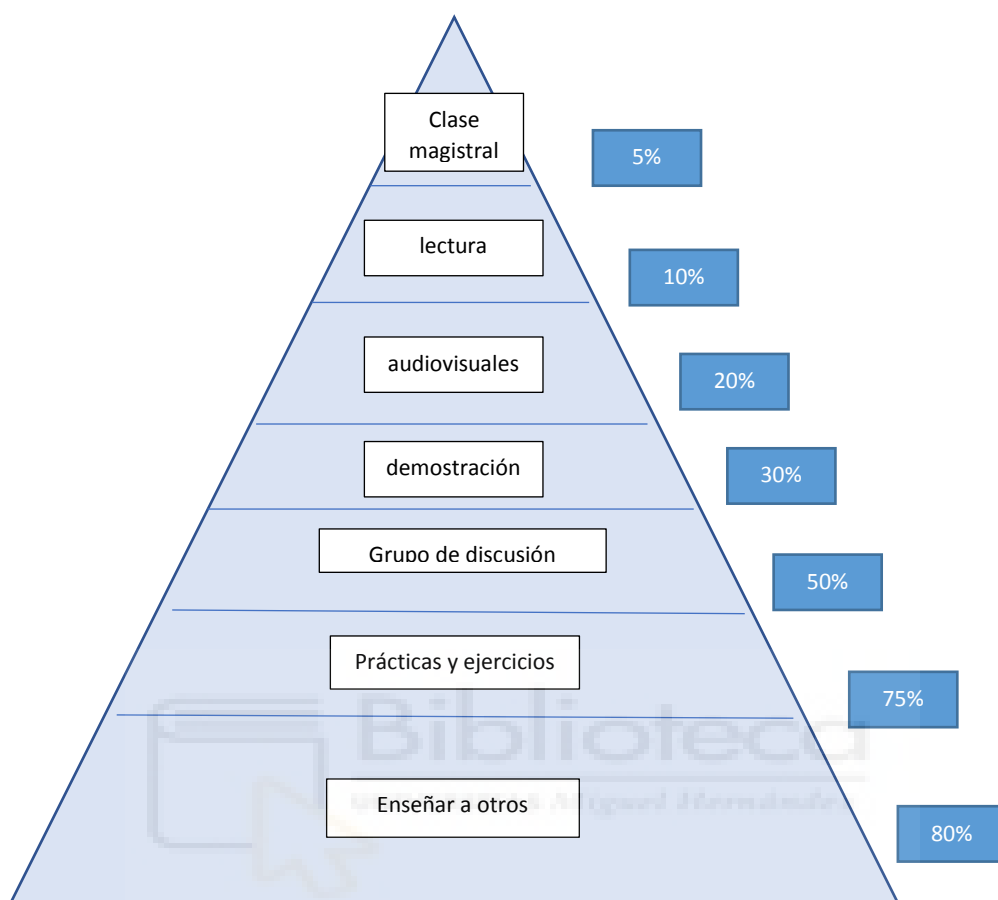
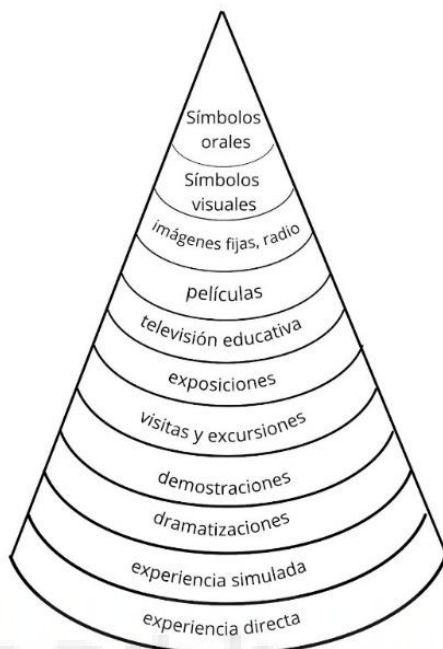


Figura 2: La pirámide de aprendizaje. Dale, E (1932). Elaboración propia.

Además de Bales, Dale (1932) diseñó un cono (Figura 3) mediante el cual establecía que aquellas experiencias que representan un aprendizaje más profundo se identifican de mayor a menor. Sin embargo, no supo poner porcentajes a cada uno de los niveles establecidos, pero sí hay estudios que lo hicieron y completaron.

Figura 3: Porcentaje aproximativo de los datos retenidos por los estudiantes según la actividad realizada. (SÁENZ y MAS, 1979)



10% de lo que se lee.
20% de lo que se escucha.
30% de lo que se ve.
50% de lo que se ve y se escucha.
70% de lo que se dice y se discute.
90% de lo que se dice y luego se realiza.

Como hemos visto anteriormente, el ABP es un aprendizaje cooperativo y colaborativo en el que estudiantes tienen que aprender a usar sus ideas en común y ponerse de acuerdo además de tener una actitud crítica. Esto les ayuda a prepararse para la vida cotidiana puesto que, en el trabajo, dentro de una empresa y en cualquier ámbito va a ser necesario que adquieran diferentes estrategias que poder aplicar.

Otro autor como Arreola (2009) destaca algunos beneficios o ventajas como:

- Acondicionar a los estudiantes para que encuentren métodos y formas de trabajar que les servirá para optimizar sus procesos y ser capaces de la toma de decisiones con juicio.
- Alcanzar los objetivos educativos que exige la ley vigente y que puedan establecer conexiones entre las materias, la vida real y el currículo.

- Este método fomenta la motivación y con ello el crecimiento intelectual, personal y emocional de los alumnos y con ello la confianza en si mismos y la autocrítica y autonocimiento.

2.2 Flipped Classroom (FC)

2.2.1 Definición y características

Esta metodología ha revolucionado la educación en estos últimos años. Su enfoque innovador, que invierte los roles tradicionales de enseñanza y aprendizaje, ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la comprensión conceptual, el desarrollo de habilidades y la motivación de los estudiantes. Sin embargo, para poder comprender plenamente el impacto de esta metodología, es necesario saber primero sus orígenes y fundamentos teóricos.

La metodología Flipped Classroom, también conocida como Aula Invertida es una expresión inglesa que literalmente se puede entender como “dar la vuelta a la clase” o “una clase al revés”.

El nacimiento del Flipped Classroom se remonta inicialmente a Lage et al (2000), pero no fue hasta 2007 cuando la experiencia de dos profesores de Química, Jonathan Bergmann y Aaron Sams, en Woodland Park High School, Colorado (EEUU) hizo que se dieran cuenta de que sus alumnos estaban distraídos. Buscando alternativas para atender las necesidades de sus estudiantes que faltaban a clase por diversas razones, decidieron empezar a grabar sus explicaciones, además de un Software para grabar conferencias, demostraciones o presentaciones narradas. Puede también capturar la pantalla de su computadora y luego enviársela a sus alumnos para que la vean y publiquen en línea.

Inicialmente un recurso de apoyo, esta iniciativa marcó el comienzo de un cambio fundamental en su enfoque de la enseñanza.

Tourón et al. (2013) consideran el Flipped Classroom como una visión integral que incluye instrucción directa o clases magistrales y enseñanza constructivista para involucrar a los estudiantes el contenido y mejorar la comprensión conceptual.

Otra posible definición podría ser la de la Flipped Learning Network (FLN) que define el Flipped Learning como “un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve desde el espacio del aprendizaje individual, y el espacio resultante se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e iterativo en el que el educador guía a los estudiantes a medida que se aplican los conceptos y puede participar creativamente en la materia (Santiago, 2014).

Si echamos la vista algunos años más adelante, en Lerlerq y Nuñez, (2017) citado en Capetillo (2020), quienes afirman que esta estrategia se introdujo en los años 80 y cuya estrategia es: lectura y preguntas (estudiantes), respuestas (profesores o docentes). Este método recibe el nombre de ‘flipped course’ o clases invertidas.

Encontramos cuatro pilares básicos que definen la metodología por el INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado), fueron introducidos en el año 2013 por la junta directiva de la Flipped Learning Network (FLN) con el apoyo de profesores experimentados en esta metodología.

Han organizado los siguientes pilares comenzando con la primera letra de cada uno:

- **F (Entorno flexible)** El entorno debe ser flexible y emplear nuevas tecnologías para las operaciones, además de usar una variedad de dispositivos digitales y móviles.
- **L (cultura de aprendizaje)** Se centra en lograr un aprendizaje profesional unido a largo plazo, usando a los estudiantes como recursos y los profesores serían la motivación.
- **I (Contenido intencional)** El contenido ordenado y estructurado normalmente en forma de vídeos es una de las ventajas a favor de este modelo.
- **P (Educador Profesional)** Un docente es un profesional cualificado que además del rol de docente e instructor, también desempeña otros roles como administrador, asistente y debe dominar todas las habilidades y técnicas.

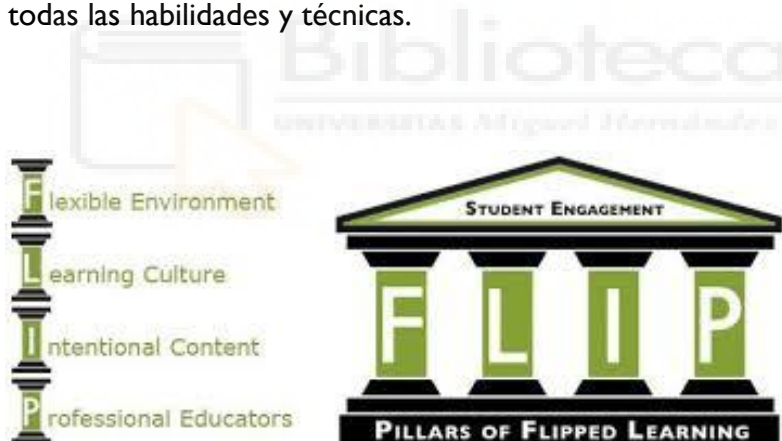


Imagen 3: Los cuatro pilares del modelo Flipped Classroom (FLN Hub Syndicated Posts, 2013).

2.2.2 Estructura del FC

En un sistema de aula invertida o Flipped Classroom, los estudiantes y profesores trabajan antes, durante y después de clase de manera diferente que en los métodos tradicionales.

Cambiar el tipo de trabajo modifica también la forma en la que los estudiantes aprenden, como se puede ver en la Tabla I. Se observa que al trabajar con los estudiantes fuera del aula, hay más tiempo para una discusión real en el aula sobre lo que han aprendido y trabajado y esto incrementa la presencia del profesor ya que se centra más en el aprendizaje de los estudiantes que en ampliar el contenido de la presentación.

En este sentido, los profesores se transforman en guías y asesores (de expertos a aprendices), y los estudiantes se vuelven activos en su propio aprendizaje visualizando y comprendiendo (desde oyentes pasivos hasta colaboradores y, a veces, expertos) lo que anteriormente han visto fuera de clase o en casa.

Esto presta a los profesores la oportunidad de explicar las preguntas y problemas más complejos en la lección del día siguiente o realizar ejercicios más interesantes en el aula. Además, los estudiantes pueden ver estos videos y grabaciones en cualquier momento y en cualquier lugar con un dispositivo electrónico o móvil, por eso este método tiene ciertas ventajas como esta según Blanco et al. (2016).

Tabla 1: Metodologías tradicionales VS Flipped Classroom (adaptación de Santiago y Tourón, 2018)

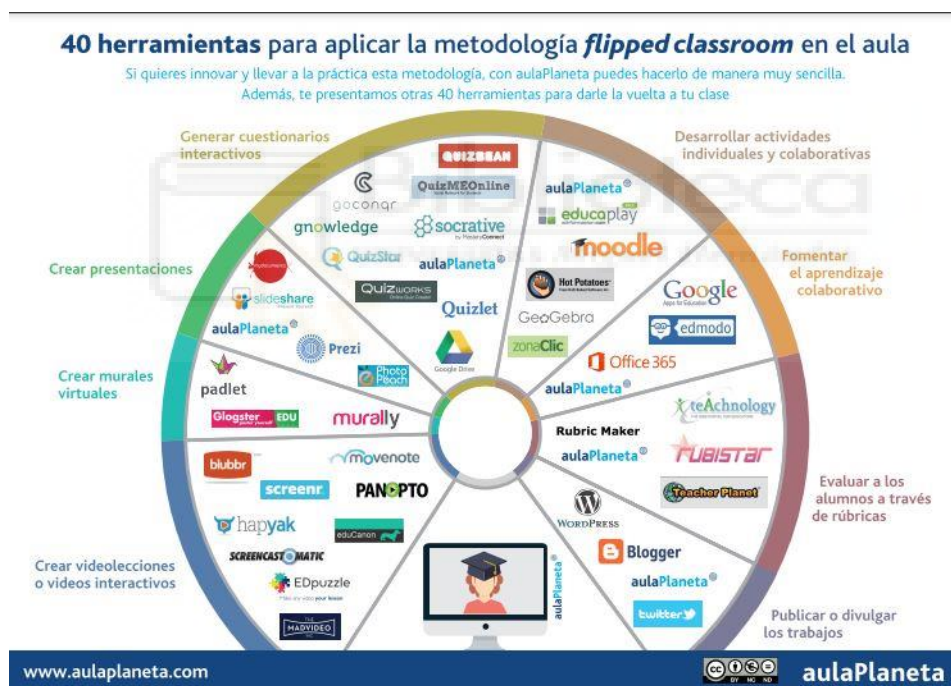
Metodología tradicional	Metodología Flipped	
Antes de la clase		
Leen y realizan ejercicios prácticos	Son guiados por un módulo que pregunta y recopila respuestas	Alumnos
Prepara la “sesión teórica”	Prepara actividades diversas y enriquecidas	Profesores
Comienza la clase		
Tienen poca información sobre lo que se va a impartir	Tienen preguntas concretas en su cabeza para dirigir su aprendizaje	Alumnos
Asume lo que es importante y relevante	Puede prever donde tendrán dificultades los alumnos	Profesores
Durante la clase		
Intentan seguir el ritmo de lo que se expone	Desarrollan las competencias que deberían adquirir	Alumnos
Explica la materia a partir de lo que se ha preparado	Guía y les orienta en el proceso con feed-back y microlecciones	Profesores
Después de la clase		
Realizan deberes de normal con poco feedback	Aplican los conocimientos después de la recomendación del profesor	Alumnos
Califica y supervisa los deberes y ejercicios	Realiza explicaciones adicionales, proporcionando más recursos, y revisa los trabajos de los alumnos	Profesores
Horas de “tutoría o de guardia”		
Quieren confirmación del trabajo realizado	Buscan ayuda para resolver lo que han encontrado más difícil	Alumnos
Suele repetir lo que ya ha explicado en la lección	Continúa guiando a los alumnos hacia un aprendizaje más profundo	Profesores

3.2.3 Recursos utilizados en FP y matemáticas

Para que dicha metodología FC se pueda aplicar son necesarios una serie de recursos que deben ser usados por los estudiantes. Es por ello que el uso de las TIC se convierte en algo imprescindible para poder realizar esta metodología de forma efectiva, ya que permiten que se distribuyan los contenidos y materiales en cualquier momento y de cualquier forma a través de los dispositivos como pueden ser: ordenador, Tablet, etc.

La herramienta más utilizada por los profesores y docentes en este caso es la audiovisual en la que los alumnos pueden ver videos para aprender lo que se pretende impartir.

Imagen 3: 40 herramientas para aplicar la metodología flipped classroom en el aula. Página Web Aula Planeta.



Existen numerosas herramientas que se podrían utilizar en FC según la web Página Aulaplaneta, más concretamente 40 herramientas, algunas de ellas bastante conocidas. Se separa en la Imagen cada una de las diferentes herramientas en cuestión de a qué necesidad va destinada. Entre ellas se encuentran algunas que se suelen usar para el área de las matemáticas, como puede ser: Geogebra, EdPuzzle o Quizlet.

Una de las herramientas más útiles y que se podría usar para esta metodología se llama EdPuzzle, y en términos generales es una herramienta online que permite enriquecer vídeos mediante la inclusión

de diferentes preguntas, con respuesta abierta o de selección, o de notas editadas en diferentes formatos.

Los vídeos que permite utilizar son tanto los que están alojados en YouTube como vídeos propios grabados por el profesorado, como es nuestro caso, o que se hayan descargado previamente. Por último, a través de las etiquetas que permite añadir a cada contenido que se crea, permite visualizar los vídeos que se hayan fijado como públicos, del centro en el que se está adscrito o según materias, países o bien del sitio donde estén alojados, YouTube o dentro del propio EdPuzzle.

Entre las características que convierten a EdPuzzle en una herramienta muy adecuada para invertir la clase encontramos que favorece la interacción con el alumnado, puesto que permite al profesor conocer de primera mano cuántos estudiantes han visionado los vídeos y da información sobre este visionado por cada uno de los miembros que componen la clase.

En relación con esto último, cabe señalar que dicha información se ha anonimizado, pero, como cada estudiante entra con su nombre de usuario y contraseña, en realidad todos los resultados son personalizados y accesibles al profesor (Jiménez et al, 2023).

Para matemáticas se podrían crear cuestionarios con preguntas cortas y sencillas sobre términos generales vistos sobre alguno de los bloques o al finalizar cada tema a modo de repaso y autoevaluación.

Otra herramienta muy útil es Geogebra que fue desarrollada por Markus Hohenwarter en el año 2002 específicamente para la enseñanza matemática. Es un paquete de software matemático que ofrece una combinación de software de geometría dinámica 2D y 3D, CAS y funciones de hoja de cálculo. Realizaron un estudio que se basó en explorar con mayor profundidad cómo se debe utilizar GeoGebra en la educación matemática invertida para cumplir las necesidades de los alumnos, facilitarles el aprendizaje práctico y mejorar las interacciones entre ellos. Su objetivo era desarrollar un entorno de aprendizaje que pudiera apoyar las matemáticas de secundaria (Weinhandl et al., 2020).

Según este estudio de (Weinhandl et al., 2020), al combinar FC y GeoGebra en la educación matemática, deberíamos poder adaptar las clases a las necesidades de los alumnos. De esta forma, esta mejor adaptación de la enseñanza a los deseos y necesidades de los alumnos también debería incrementar la probabilidad de aceptación de las lecciones de matemáticas y reducir la posibilidad de que los alumnos se sientan abrumados por combinar nuevos enfoques educativos con el uso de tecnologías.

A su vez, esta mayor aceptación de la enseñanza podría conducir a una mayor motivación de los alumnos, la cual debería implicar un efecto positivo en su disfrute del aprendizaje de las matemáticas y también los resultados de este.

3.2.4 Beneficios del FC en matemáticas

Numerosos estudios avalan las ventajas del método Flipped Classroom, independientemente de su variante específica. Una de sus principales fortalezas reside en el considerable ahorro de tiempo en el aula, lo que permite dedicar las sesiones presenciales a actividades más dinámicas e interactivas. Esto se traduce en que los alumnos tienen un mayor interés y compromiso, y adquieren protagonismo en su propio aprendizaje. De esta manera, el Flipped Classroom se convierte en un catalizador para una experiencia educativa más personalizada, efectiva y enriquecedora.

La utilización del formato vídeo adquiere una importancia significativa en la enseñanza con FC ya que proporciona unos beneficios como por ejemplo: flexibilidad y adaptación (ya que permite acceder a la materia y contenido de forma que pueden verlo las veces que quieran y asimilarlos), actualización constante (pues ofrece ir actualizándolos en cada momento y así los estudiantes tengan la información más reciente), dinamismo y atracción (es un recurso dinámico y atractivo que incentiva a los alumnos y además les estimula).

En definitiva, el video se erige como una herramienta fundamental en el enfoque Flipped Classroom, permitiendo personalizar el aprendizaje, atender a las necesidades de todos los estudiantes y promover un proceso de enseñanza-aprendizaje activo, significativo y enriquecedor.

Además, para aquellos alumnos que tienen diversidad funcional, este formato de enseñanza pasa a ser una herramienta que les ayuda a abordar diferentes áreas y mejorar su atención además de la comunicación estudiante-profesor según menciona Aguilera-Ruiz et al (2017).

Por otro lado, para autores como Embuena & Pérez (2005) citado por Basurto (2022) presenta ventajas como:

“Existen algunas discrepancias en relación con el aprendizaje cooperativo y aprendizaje tradicional, indica que el aprendizaje cooperativo influye positivamente entre todos los alumnos, en su mayoría crean hábitos de estudios, y un sentido de responsabilidad, ya sea de manera personal o en su grupo, fomenta habilidades de trabajo en grupo, por medio de la confianza y manejando los conflictos de manera adecuada” (p. 329).

Las ventajas que aporta este tipo de enseñanza tienen su énfasis en que el estudiante consiga tener interés por la asignatura y sienta curiosidad por desarrollar nuevos conocimientos y ser partícipe de la clase además de colaborar con los compañeros de forma que se cree un ambiente más ameno y positivo. (Aguilera-Ruiz et al., 2017).

Además, según el estudio de Basurto (2022) en EEUU, es el país donde hay un mayor número de instituciones educativas que han aplicado el método de Flipped Classroom, se observa que en aquellos donde se aplicó FC los alumnos que previamente tenían un bajo rendimiento en la asignatura de matemáticas gracias a esta metodología incrementaron sus resultados en dicha materia.

Espada, Navia y Gómez (2020), señalan los siguientes beneficios que tiene el método de aula invertida:

a) Mejorar las percepciones de los estudiantes sobre el control y dominio de los contenidos y el rendimiento a lo largo de su período escolar.

- b) Aumenta la motivación por aprender.
- c) Facilita la comunicación e interacción social con los compañeros.
- d) Incrementa la conciencia sobre el papel del docente en el aula como facilitador del aprendizaje.

Otra evidencia de los beneficios o ventajas de esta metodología podría ser el estudio efectuado por Fornons y Palau (2016) para comprobar si FC tenía una influencia positiva sobre los alumnos en la asignatura de matemáticas de 3 de la Eso consigan con ello mejorar las competencias que se exigen, además de mejorar la creatividad del alumno, los trabajos y dedicación por la asignatura, que es una de las que más dificultades suelen tener los alumnos debido a su dificultad y comprensión. Para dicha investigación se hicieron dos grupos los cuales servirán para determinar los resultados y dar respuesta a si realmente aporta ventajas o no.

Se obtuvo en este estudio que efectivamente había una mejora en los resultados académicos cuando se usaba el FC. Una vez concluido el experimento se pudo comprobar que en la prueba del tema mediante la metodología FC de forma innovadora, hubo un incremento del 20,07% en el examen que la nota obtenida en promedio que era 5,65 en diferencia de los que usaron la metodología clásica (Fornons y Palau, 2016).

4.Propuesta didáctica

A continuación, se reflejan dos actividades que se iban a llevar a cabo en la asignatura de matemáticas de 3 de la ESO donde el profesor aplica estas metodologías para así conseguir amenizar y dar la asignatura de una manera más dinámica para aplicar los conocimientos vistos previamente.

4.1 Actividad didáctica I: MATEMAGIA EN ACCIÓN

Nombre de la actividad	MATEMAGIA EN ACCIÓN
Objetivo:	saber realizar una función y sus propiedades, combinando otras materias como la química y la física
Participantes	Docente y estudiantes de 3 de la eso del Colegio la Purísima y San Francisco
Recursos	Ordenador, dispositivos como Smartphones, tablets, videos, diapositivas, Google Drive, YouTube, Canva, hojas de enunciados, Globos Botellas de agua vacía Vinagre Bicarbonato de sodio, Embudo, Cuchara
Procedimientos	<p>Trabajo en el aula presencial: previamente antes de comenzar la actividad se les plantea una pregunta inicial sobre la que reflexionaran. Posteriormente se procederá a explicar en qué consiste el experimento y darles las instrucciones que deben seguir para realizarlo adecuadamente.</p> <p>Para ello los estudiantes tendrán que trabajar en grupos y colaborar aportando así cada uno los conocimientos necesarios sobre el tema.</p> <p>Tendrán que ir apuntando los diferentes resultados en un portafolio con tablas y gráficos para luego entregarlo.</p> <p>Y por último tendrán que por grupos exponer los resultados y representarlos en la clase para que los compañeros vean si obtuvieron los mismos resultados, además la nota será en parte la que les asignen estos.</p> <p>Trabajo en casa: Los estudiantes buscarán información sobre funciones además de realizar la gráfica que se solicita mediante un programa informático llamado DESMOS, por lo que en los grupos asignados deberán en casa hacer o por videollamada o quedando esta tarea en conjunto</p>
Tiempo de duración	4 sesiones: en el aula. Tiempo en casa: 1 hora y media.
Evaluación	<p>Se estimará la participación de cada estudiante durante la clase presencial, así mismo como la aportación a la realización del trabajo y exposición. La valoración será única y la misma para todos los miembros del grupo. Otra cosa a valorar será en el cuaderno del estudiante cuando se realiza la clase magistral la limpieza, anotaciones etc. de cada alumno. Esto es, el alumno deberá presentar el cuaderno y la nota irá en función de una media de todos los resultados.</p> <p>También se valorará individualmente el grado de desempeño de la aplicación DESMOS en el momento.</p>

Aquí se detalla la actividad con más detalle:

PROYECTO ¡Matemática en Acción!

Utilizando elementos fáciles de encontrar en casa, puedes inflar un globo sin usar tu boca ni tu propio aliento. Esto no es magia, ¡es ciencia!

Fase 1: Infórmate sobre el tema que vas a trabajar.

Busca información sobre qué elementos piensas que puedes usar para inflar un globo sin soplar.

Fase 2: Reúne el material necesario para la experimentación y realiza los primeros



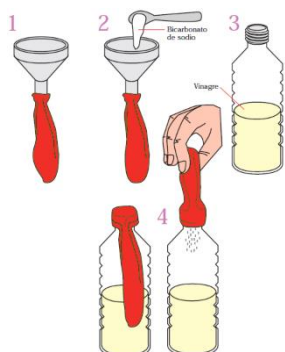
pasos.

Material necesario:

- Ordenador
- Globos
- Botellas de agua vacía
- Vinagre
- Bicarbonato de sodio
- Embudo
- Cuchara

Antes de que realices el experimento, formula una conjetura:

Creo que _____ es el tiempo que va a tardar un globo en inflarse.



Fase 3: ¿En qué consiste el proyecto?

Con la ayuda de una botella llena de vinagre y un globo lleno de bicarbonato, el globo se hinchará. El objetivo es controlar el tiempo que tarda en hinchar el globo dependiendo de la cantidad de vinagre que tengamos dentro de la botella.

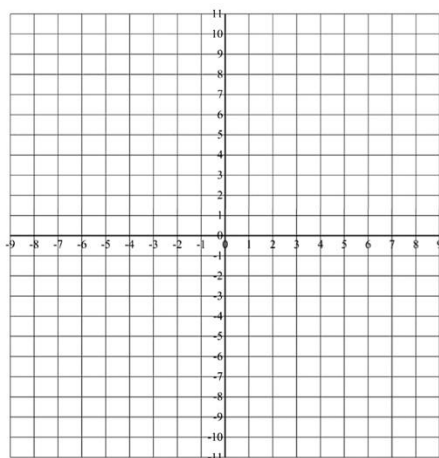
Instrucciones:

- Coge las tres botellas de agua facilitadas por el/la profesor/a.
- Llena las botellas con diferentes cantidades de vinagre. Para ello, haz uso de un metro y apunta cuántos cm has puesto.
- Añade una cucharada de bicarbonato a cada globo. (Usa el embudo para que sea más sencillo).
- Engancha los globos en las boquillas de las botellas. ¡Atención! Es muy importante que no caiga bicarbonato dentro del vinagre, ¡todavía!
- Prepara un cronómetro o graba un vídeo con el experimento para poder anotar cuántos segundos/minutos tarda el globo en hincharse.
- Vierte la cantidad de bicarbonato dentro del globo y aguántalo para ver cuánto tarda en hincharse.

N.º Botella	Cm ³ Vinagre	Segundos (s)
Botella 1		
Botella 2		
Botella 3		

Fase 4: Representa los datos recogidos de la tabla anterior en un diagrama cartesiano

1. Realiza una gráfica donde representes los datos. Indica la escala del eje OX y OY. Define las variables dependiente e independiente en el modelo.



2. Usa DESMOS o la hoja de cálculo de Google drive para representar los datos. ¿Qué forma tiene? ¿Mantiene una forma recta o curva? ¿Qué conclusiones puedes extraer sobre el tipo de función matemática que puede modelizar este fenómeno?
3. Escribe la ecuación de la recta.
4. Imagina que tarda 45 segundos en hinchar el globo, ¿qué cantidad de vinagre necesitamos? Y si tenemos un metro de vinagre en la botella, ¿cuánto tardará en inflarse el globo?
5. ¿Son tus predicciones aceptables? Justifica la respuesta. Asegúrate al considerar tus procedimientos para recoger datos, registrarlos y representarlos.
6. Compara tus predicciones con la conjetura hecha antes de hacer el experimento. ¿Qué conocimiento anterior tuviste (o no) que te ayudó (o dificultó) tu habilidad para hacer una buena conjetura?
7. ¿Cuál fue tu aportación al grupo mientras se elaboró este proyecto?

Fase 4: Producto final

En cuanto al trabajo final, elabora un informe científico-técnico del fenómeno que hemos apreciado. Además, añade alguna foto o vídeo que hayas tomado mientras realizaban el proyecto.

4.2 Actividad didáctica 2: Creando movimiento

Nombre de la actividad	CREANDO MOVIMIENTOS
Objetivo:	Saber las propiedades de las funciones cuadráticas y trasladarlas en el eje cartesiano.
Participantes	Docente y estudiantes de 3 de la ESO del Colegio la Purísima y San Francisco.
Recursos	Ordenador, placa PVC transparente tamaño A4, rotulador permanente, cartulina blanca A4, lápices, bolígrafos, colores, cuaderno de anotaciones, regla 30 cm, clips, teléfono móvil con cámara.
Procedimientos	<p>Trabajo en el aula presencial: previamente antes de comenzar la actividad se les plantea una pregunta inicial sobre la que reflexionaran. Posteriormente se procederá a explicar en qué consiste el experimento y darles las instrucciones basándose en temas cotidianos.</p> <p>Para ello los estudiantes tendrán que trabajar en grupos y colaborar aportando así cada uno los conocimientos necesarios sobre el tema.</p> <p>Tendrán que ir apuntando los diferentes resultados en un portafolio con tablas y gráficos para luego entregarlo.</p> <p>Y por último tendrán que por grupos exponer los resultados y representarlos en un pdf la clase para que los compañeros vean si obtuvieron los mismos resultados, además la nota será en parte la que les asignen estos.</p> <p>Trabajo en casa: Los estudiantes usarán un programa llamado DESMOS para crear logotipos aplicando conocimientos matemáticos.</p>
Tiempo de duración	2 sesiones: en el aula Tiempo en casa: 1 hora y media (1 sesión)
Evaluación	Se estimará la participación de cada estudiante durante la clase presencial, así mismo como la aportación a la realización del trabajo y exposición. La valoración será única y la misma para todos los miembros del grupo. Otra cosa para valorar será en el cuaderno del estudiante cuando se realiza la clase magistral la limpieza, anotaciones etc de cada alumno.

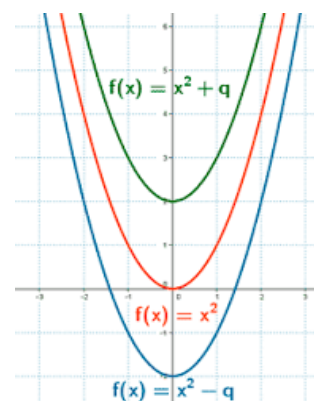
Las traslaciones de la función cuadrática en el plano se refieren a los movimientos verticales y horizontales de su gráfica, sin alterar su forma.

La ecuación general de una función cuadrática es

1. **TRASLACIÓN VERTICAL.** Se produce cuando se añade o se sustrae una constante q a la función cuadrática, resultando que:

Si $q > 0$, la gráfica se mueve hacia **arriba** esa constante.

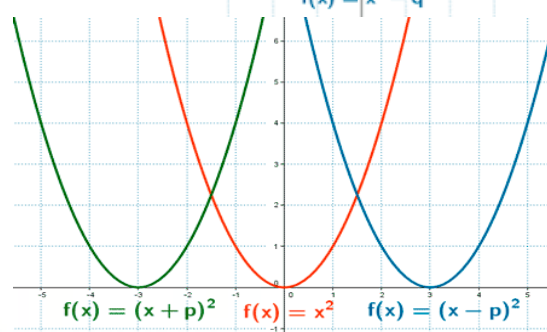
Si $q < 0$, la gráfica se mueve hacia **abajo** esa constante.



2. **TRASLACIÓN HORIZONTAL.** Se produce cuando se añade o se sustrae una constante p a la función cuadrática, resultando en

Si $p > 0$, la gráfica se mueve hacia **la izquierda** esa constante.

Si $p < 0$, la gráfica se mueve hacia **la derecha** esa constante.



Contextualización

- **Lanzamiento de proyectiles:** La trayectoria de una pelota es el gráfico de una función cuadrática. La traslación vertical de esta función puede representar el cambio en la altura inicial, mientras que la traslación horizontal podría representar el cambio en el punto de lanzamiento en el plano horizontal.
- **Arquitectura y Urbanismo:** En el diseño arquitectónico, las funciones cuadráticas pueden ser usadas para modelar elementos que requieran una curvatura específica. La traslación de estas funciones permite adaptar el diseño a las necesidades del terreno.

Instrucciones

- Dibuja un eje de coordenadas en la cartulina blanca. Intenta que el origen se encuentre aproximadamente en el centro. Anota los centímetros en la escala.
- Coloca encima la placa de PVC y sujétala con uno o varios clips para que no se mueva.
- Con el permanente dibuja la parábola
- Para ello, calcula el vértice y haz una tabla de valores.

Ejercicios

1. Representa $f(x) = x^2 + 1$ y $f(x) = x^2 - 2$ y échales una foto.
2. Representa $f(x) = (x + 3)^2$ y $f(x) = (x - 2)^2$ y échales una foto.
3. Representa $f(x) = (x + 4)^2 + 2$ y $f(x) = (x - 3)^2 + 4$ y échales una foto.

4. Representa $f(x) = x^2 + 2x + 1$ y $f(x) = x^2 - 4x + 4$ y échales una foto.
5. Representa $f(x) = x^2 + 2x + 2$ y $f(x) = x^2 - 4x + 2$ y échales una foto.
6. Coloca el vértice de la parábola en el origen de coordenadas. Muévelo dos hacia arriba. ¿Qué expresión tiene la función resultante? Escríbelo y échale una foto a la función.
7. Coloca el vértice de la parábola en el origen de coordenadas. Muévelo tres hacia abajo. ¿Qué expresión tiene la función resultante? Escríbelo y échale una foto a la función.
8. Coloca el vértice de la parábola en el origen de coordenadas. Muévelo cuatro hacia la derecha. ¿Qué expresión tiene la función resultante? Escríbelo y échale una foto a la función.
9. Coloca el vértice de la parábola en el origen de coordenadas. Muévelo uno hacia la izquierda. ¿Qué expresión tiene la función resultante? Escríbelo y échale una foto a la función.
10. Coloca el vértice de la parábola en el origen de coordenadas. Muévelo dos hacia arriba y uno hacia la izquierda. ¿Qué expresión tiene la función resultante? Escríbelo y échale una foto a la función.
11. Elabora un documento PDF con todas las fotos y respuestas y súbelo a tu plataforma educativa.



5 Resultados

Puesto que no se ha realizado un trabajo de recogida de datos, ni esas actividades en el aula, sino que solamente se han propuesto para este TFM, se han extraído datos de otros estudios o bien de revistas educativas o libros y artículos donde se explican los resultados de haber aplicado estas dos metodologías de aprendizaje activas en el aula y en la asignatura de matemáticas, así como las conclusiones obtenidas.

Por ejemplo, Fornons y Palau (2016) realizaron un experimento cuantitativo para ver cuál era el impacto en un grupo de matemáticas de 3 de la ESO de aplicar el FC calculando la media aritmética de las pruebas que realizaron los alumnos a lo largo del curso antes de aplicar esta metodología, y posteriormente comparándolas cuando ya se ha aplicado esta metodología. Para ello se utilizó la medida estadística de la media aritmética.

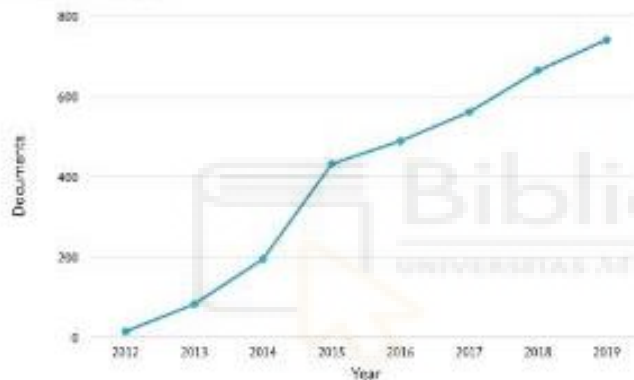
Para ello se establecieron dos grupos, uno experimental y otro de control y una vez analizados los datos de las notas medias se obtuvo que:

“La media de los exámenes anteriores a este curso académico en la clase de 3º de ESO A es de 4,91 y en la clase de 3º de ESO B es de 4,98. Y en la metodología Flipped Classroom: La media en 3º de ESO A es de 5,65 y en 3º de ESO B es de 6,82. Y la desviación en el grupo de 3º de ESO A es de 2,3 y en 3º de ESO B es de 1,6.” (Palau y Fornons, 2016, pág 8).

Es decir, podemos concluir que aquellos a los que se les aplicó mejoraron un 20,7 % respecto de un grupo control en el que se desarrolló la metodología tradicional.

Desde 2012 son numerosos los artículos y noticias científicas que han ido escritos sobre la metodología FC como se observa en el gráfico. Actualmente hay más de 5000 documentos y de diferentes áreas y aspectos de FC (Strelan et al., 2020). Es por ello por lo que esto indica que el impacto de esta metodología activa de enseñanza y aprendizaje cada día está teniendo mayor importancia y uso, además son cada vez más las personas y docentes las que tienen interés para aplicarlo en las etapas educativas.

Gráfico I: Número de documentos científicos existentes sobre Flipped Classroom por año



Nota. El gráfico muestra la evolución del número de documentos científicos sobre la FC en la base de datos internacionales Scopus. Tomado de <https://www.scopus.com>

También según Jiménez et al (2023) realizaron un estudio en el que aplicó herramientas como Ed Puzzle a los estudiantes y posteriormente una comparación de las notas obtenidas en el pretest y el examen de evaluación del trimestre usando para ello la metodología Flipped Classroom. Lo que obtuvo fue lo siguiente:

Se ha obtenido que en tercero la mediana de la nota obtenida en el pretest es superior en el caso de aquellos que aprovechan los vídeos, mientras que en el caso de cuarto la mediana es la misma en ambos grupos, pero en ninguno de los dos casos existen diferencias estadísticamente significativas, ya que el valor de significatividad obtenido era superior en ambos casos al 0.05 fijado (Jiménez et al, 2023).

Por último, se pudo ver en este mismo estudio como:

“En ambos cursos, los que aprovechan los vídeos vemos que la mediana mayor 6, por tanto, más de la mitad del grupo aprueba el examen de evaluación, para los que no los aprovecha, la mediana es menor 3, la gran mayoría suspende el examen.”

6. Conclusión

Como se había establecido en la introducción el objetivo de este trabajo era investigar si el uso de metodologías de aprendizaje activas y la enseñanza mixta aportan una mejora en el rendimiento a largo plazo de los alumnos, en este caso de la educación secundaria obligatoria.

Primero para ello había que contextualizar a donde se remontan dichas metodologías para entender como han ido evolucionando conforme lo han hecho las tecnologías de la información en el ámbito de la enseñanza.

Es verdad que pueden surgir necesidades en el aula debido a estas metodologías dependiendo del tipo de alumnado ya que en muchas ocasiones tocará adaptarse, pero gracias a que en este tipo de aprendizaje el alumno va a tomar las riendas de este, esto va a hacer que evolucione y desarrolle destrezas para cuando termine la etapa y de cara al mundo laboral sea capaz de resolver todo tipo de situaciones e incluso mezclándose con otros ámbitos.

Entre algunos de los beneficios que se derivan de utilizar este método se encuentra por ejemplo el aumento de la motivación y comunicación entre los alumnos puesto que como hemos dicho es un aprendizaje colaborativo. Genera que el estudiante pueda tener más ideas, pensamiento crítico y hasta autoevaluarse a sí mismo. Además de esto, genera también intriga por parte de estos para la búsqueda de información e interesarse por la materia como es el caso de las matemáticas al realizar las clases o sesiones de una manera más dinámica y visual.

No se ha podido realizar estas actividades que se han propuesto en este Trabajo Final de Máster, pero si es cierto, que habiendo analizado diferentes estudios y artículos se ha concluido que hay una valoración positiva en cuanto a estas metodologías se refiere ya que si generan a la larga una mejora del rendimiento del alumnado y del cumplimiento de las competencias para el currículo.

En cuanto trabajo futuro a considerar, sería poder hacer una investigación en directo aplicando estas metodologías con aquellos estudiantes en prácticas del Máster para comprobar si lo estudiado en este trabajo se da de esta forma y si cumple los objetivos mencionados, de forma que para la asignatura de matemáticas se analice tanto el Flipped Classroom como el Aprendizaje Basado en Proyectos.

7. Bibliografía

- Abbott, John & Ryan, Terence (1999), "Constructing Knowledge and Shaping Brains" *HOW*, 9(1), 9-13. <https://www.howjournalcolombia.org/index.php/how/article/view/198/247>
- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., del Carmen Lozano-Segura, M., & Yanicelli, C. C. (2017). El modelo flipped classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266.
- Antelo, M., Diamant, A., Klimavicius Klimas, S., Pellegrino, V., Vique, M. I., & Vomero Lara, M. I. (2016). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): nueva tendencia con reminiscencias del pasado. *Educación en Ciencias Biológicas*. <https://repositorio.cfe.edu.uy/bitstream/handle/123456789/202/Antelo%2cM.Aprendizaje.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Antón, A & Domínguez, M. (2020) *Metodología mixta Flipped Classroom y aprendizaje basado en proyectos para el aprendizaje de la geometría analítica en secundaria*. *Enseñanza & Teaching*, 38, 2, 135-156. DOI: <https://doi.org/10.14201/et2020382135156>
- Arceo, F., & Rojas, G. (2010). Constructivismo y aprendizaje significativo. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*, 34-62. <https://cmapspublic.ihmc.us/rid=1GF4SFG6C2323JWM53S/constructivismo%20y%20aprendizaje%20significativo.pdf.pdf>
- Arreola, J (2009). El aprendizaje por proyectos: una metodología diferente. *Revista E-formadores*. Recuperado de: http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e_formadores_pri_11/articulos/monica_mar11.pdf
- Bales, E. (1996): *Corporate Universities vs Traditional Universities: Friends or Foes? Third Annual EDINEB (Educational Innovations in Economics and Business) International Conference*: Orlando, Florida, USA. https://www.researchgate.net/publication/247617757_Corporate_universities_vs_higher_education_institutions
- Basurto, J. L. C. (2022). Flipped Classroom en el aprendizaje de las operaciones combinadas de números enteros en 1º de educación secundaria obligatoria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 4127-4165. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/3385/5140>
- Blanco, A, Sarsa, J, Lorenzo, J. (2016). The flipped classroom and the use of educational software videos in initial teaching education. *Qualitative study.*, 17, pág 9. <https://doi.org/10.7203/attic.17.9027>
- Capetillo, R. (2020): *Metodologías y estrategias evaluativas que aplica en el aula el profesorado de la Universidad de Tarapacá. Un estudio del Caso*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona].

Departamento de Pedagogía Aplicada. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/671636/rcv1de1.pdf;jsessionid=05972FD29929EFEED7CA1677F09EC3C6?sequence=1>

- Dale, E. (1932). "Methods for Analyzing the Content of Motion Pictures." *Journal of Educational Sociology* (6), 244-250. <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/19497>

- Egido, M, Aranda, R., Cerrilo, R., Herrán, A., Miguel Badesa, S. D., Gómez García, M., & Rodríguez Izquierdo, R. M. (2007). El aprendizaje basado en problemas como innovación docente en la universidad: posibilidades y limitaciones. *Educación y futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, 1-9
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/80219/00820103000282.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Embuena, V., & Pérez, C. (2005). El diseño curricular: redes de docencia en el espacio Europeo de Educación Superior. Alicante-España: Universidad de Alicante. Vol. I. 444 p.
<http://hdl.handle.net/10045/20332>

- Espada, M., Rocu, P., Navia, J. A., & Gómez-López, M. (2020). Rendimiento académico y satisfacción de los estudiantes universitarios hacia el método flipped classroom. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 24(1), 116-135.
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/8710/pdf>

- Fornons, Jou, V. & Palau Martín (2021). Flipped Clasroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e24409.
<https://doi.org/10.14201/eks.24409>

- Fornons, V. & Palau, R. F. (2016). Flipped classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de educación secundaria obligatoria. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 55. Recuperado de: <http://www.edutec.es/revista>

- González, & Bejarano, & Fernández, Mª & Gijón, J.L. (2010). Programa de metodología didáctica para la mejora de la inteligencia emocional y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). *Revista Docencia e Investigación*, 1-37.
https://www.researchgate.net/publication/277263554_Programa_de_metodologia_didactica_para_la_mejora_de_la_inteligencia_emocional_y_el_Aprendizaje_Basado_en_Problemas_ABP

- Jiménez, C; Jordán, C; Magreán, A.A; Orcos, L. (2023). Invirtiendo la clase de matemáticas en los últimos cursos de secundaria mediante el uso de videos enriquecidos. *Innovación Educativa*, (33), 1-15. <https://doi.org/10.15304/ie.33.9257>

- Lage, M., Platt, G. & Treglia, M. (2000). Invertir el aula: una puerta de entrada para crear un entorno de aprendizaje inclusivo. *La Revista de Educación Económica*, 31 (1), 30-43.
<https://doi.org/10.1080/00220480009596759>

- Ediego, L & Méndez, R (2018). Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación de profesorado (REIFOP). Un acercamiento al aprendizaje basado en proyectos, cien años después de “The Project Method”, de W.H. Kilpatrick, 60, 12-60..<https://revistas.um.es/reifop/article/download/328301/228331/1118471>
- Lerlerq, D. & Nuñez, L (2017) Principios evaluativos para combatir doce obstáculos que perjudican los aprendizajes de los estudiantes. En L. Nuñez, Romero & C. (Coord), Teoría de la Educación, págs (117-133). BARCELONA: Pirámide.
- Mosquera, L (2018). Metodologías activas en el aula o la intersección de la Taxonomía de Bloom y la Pirámide de Aprendizaje. Revista UNIR. Recuperado de: <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/metodologias-activas-en-elaula-o-la-interseccion-de-la-taxonomia-de-bloom-y-la-piramide-deaprendizaje/549203615099/>
- Ritt, L. & Stewart, B. (2010). Innovative strategies for teaching Anatomy and Physiology. TechTrend (1), 41-42. <https://www.learntechlib.org/p/79647/>
- Santiago, R. (2014). Los cuatro pilares del Flipped Learning, ¿los conoces? The Flipped Classroom. Recuperado de: <https://www.theflippedclassroom.es/los-cuatropilares-del-flipped-learning-los-conoces/>
- Santiago, R & Tourón, J (2018). Dale la vuelta a tu clase: Flipped Classroom. INTEF: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Recuperado de: https://formacion.intef.es/tutorizados_2013_2019/course/view.php?id=655
- Tourón, J, Santiago, R. & Díez, A. (2014). The flipped classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje. [The flipped classroom. How to make the school a learning environment]. Barcelona: Digital-text., 1-71
https://www.researchgate.net/publication/281800116_Flipped_Learning_model_and_the_development_of_talent_at_school
- Trujillo, F (2018). ABP. Aprendizaje Basado en Proyectos (secundaria y bachillerato) INTEF: Instituto Nacional de Tecnologías educativas y Formación del Profesorado Recuperado Abril 2019: https://formacion.intef.es/tutorizados_2013_2019/mod/imscp/view.php?id=44347
- Página Web Aula Planeta. (2015)<https://www.aulaplaneta.com/>
- Página Web INTEF, publicaciones FLN hub syndicated 2013: https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf
- Weinhandl, R, Lavicza, Z, Hohenwarter, M. & Schallert, S. (2020). Mejora de las matemáticas invertidas en Educación mediante el uso de GeoGebra. Revista Internacional de Educación en Matemáticas, Ciencias y Tecnología, 8(1), 1. <https://doi.org/10.46328/ijemst.v8i1.832>