

Yo Quiero Aprobar Mates: una red colaborativa para el aprendizaje de las matemáticas

Juan Francisco Falcón León¹

Mérari Afonso Socas²

Francisco José Cedrés Peña²

(¹Instituto de Educación Secundaria San Benito. España)

(²Centro Privado de Educación Infantil, Primaria y Secundaria San Juan Bosco. España)

Fecha de recepción: 30 de julio de 2021

Fecha de aceptación: 14 de noviembre de 2021

Resumen

Este artículo describe la experiencia educativa y didáctica llevada a la práctica a lo largo de cuatro cursos en dos Colegios Salesianos “San Juan Bosco” y “San Isidro” y en el IES San Benito de Tenerife (España). El proyecto parte de situar al alumnado como protagonista de su propio aprendizaje, formando una gran red de aprendizaje colaborativa que se apoya en la construcción de un blog y un canal de YouTube con materiales elaborados por más de 400 alumnos y alumnas de E.S.O. y Bachillerato, y organizados por contenidos curriculares, que ha favorecido un aprendizaje de las matemáticas entre iguales. Esta labor se ha ido complementando con nuevas propuestas, como diversas experiencias de Aprendizaje Basado en Proyectos, una sistemática de Aprendizaje Basado en Problemas inspirada en Miguel de Guzmán, o un programa en YouTube donde dar a conocer las matemáticas en entornos cotidianos.

Palabras clave

Aprendizaje cooperativo, Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje basado en proyectos, Redes colaborativas, Flipped Classroom

Title

Yo Quiero Aprobar Mates: a network of collaborative learning for the acquisition of mathematical knowledge

Abstract

This article describes the educational and didactic experience put into practice during four academic courses in two Salesian Schools, “San Juan Bosco” and “San Isidro” an in the IES San Benito in Tenerife (Spain). Students have become the main figures of their own learning. We have created a big network of collaborative learning based on a blog and a YouTube channel where contents developed by more than four hundred ESO and High School students are shared. These materials have been organized by curricular contents. These peer learning activities have fostered the acquisition of mathematical knowledge. The project has been complemented with some other proposals such as several Project Based learning experiences, systematic work on Problems based learning inspired by Miguel de Guzmán and a YouTube program in order to spread mathematics in everyday environment.

Keywords

Cooperative learning, Problem based learning, Project based learning, Collaborative networks, Flipped Classroom



1. Introducción

Yo Quiero Aprobar Mates es una red colaborativa que pretende mejorar el aprendizaje de las matemáticas en el alumnado de ESO y Bachillerato. La iniciativa surge a raíz de diferentes experiencias y necesidades encontradas en el Colegio Salesiano “San Juan Bosco” (La Cuesta, Tenerife), durante el curso 2016-2017 que creemos importante subrayar.

La primera de ellas fue combatir el fracaso de la materia de Matemáticas en los distintos niveles. Durante el citado curso, varios grupos de ESO y Bachillerato del centro no lograron alcanzar el 30% de aprobados. Entre las razones observadas destacan la falta de recursos y destrezas matemáticas básicas, las dificultades para comprender y afrontar la resolución de problemas y un alto grado de desmotivación hacia el aprendizaje. Algo tenía que cambiar. ¿Cómo lograr invertir la dinámica del aula para generar más motivación? ¿Una mayor y mejor inclusión de los recursos tecnológicos podría hacer las clases más atractivas y motivantes? ¿Y si se variara el centro de gravedad del docente hacia el alumnado, ofreciéndole mayor protagonismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

El punto de inflexión tuvo lugar en marzo de 2017, con la presentación de un sencillo proyecto de Geometría de 3º ESO. Tres alumnas (Eliana, Gabriela y Candela) elaboraron un canal de YouTube con varios vídeos realizados por ellas mismas, en los que no solo lograron expresar los contenidos asignados a la perfección, sino que captaron la atención de sus compañeros y compañeras, les ayudaron a comprender las ideas principales de su trabajo y a que pudieran seguir trabajándolas desde casa. Estas alumnas fueron capaces de motivar al resto de la clase y despertar el interés por el aprendizaje haciendo un uso de las TIC con sentido educativo, aunque quizás lo más importante, siendo ellas protagonistas del proceso de aprendizaje dentro del aula.

Esta experiencia, sumada a las necesidades descritas, nos llevaron a pensar en la creación de un espacio donde, a través de las nuevas tecnologías, el propio alumnado pudiera compartir en red lo que sabe y lo que hace, de una forma abierta y gratuita, al alcance de cualquier miembro de la comunidad educativa (Figura 1). Un proyecto donde realmente fueran agentes de su proceso de aprendizaje, poniendo al servicio de los demás sus cualidades.



Figura 1. Cabecera del blog y del canal de YouTube del proyecto

Tras un intenso primer curso de implantación, con la creación, revisión y publicación de más de 500 vídeos de todos los niveles educativos de E.S.O. elaborados por los estudiantes, la mejora no se hizo

de rogar: mayor motivación y autonomía de trabajo en el alumnado, amplia mejora de los resultados académicos, aprendizajes cada vez más afianzados... En pocos meses, las Matemáticas dejaron de ser el “ogro” de todas las materias para convertirse en una seña de identidad para alumnos y alumnas, que rápidamente se identificaron con la propuesta.

Desde su inicio en septiembre de 2017 hasta junio de 2021, el proyecto se confirma y crece en todos los sentidos. Aparecen nuevas iniciativas que complementan la propuesta: Aprendizaje Basado en Proyectos, uso de una metodología Flipped Classroom utilizando los vídeos creados por ellos mismos, una sistemática para la resolución de problemas, la creación de tutoriales para mejorar la calidad de los materiales... El alumnado, cada vez más identificado con *Yo Quiero Aprobar Mates*, se implica en la creación de proyectos diversos y variados, todos ellos manteniendo como fondo el interés por aprender mejor las matemáticas y relacionarlas con nuestro entorno cotidiano. Incluso, en el confinamiento producido por la COVID-19, el último trimestre del curso 2019-2020, el proyecto se convierte en recurso fundamental para seguir afrontando con calidad la enseñanza, durante el complejo escenario telemático. La red colaborativa se amplía en 2020-2021 al Colegio Salesiano “San Isidro” (La Orotava, Tenerife), adquiriendo un carácter intercentro a través de sus docentes responsables. En el actual curso 2021-2022, el proyecto se ha iniciado en el I.E.S. “San Benito” (San Cristóbal de La Laguna, Tenerife).

Antes de continuar, sugerimos ver el siguiente vídeo como muestra, a modo de resumen, del proyecto: <https://youtu.be/6FrOPmaLZuQ>

2. Una red de aprendizaje de las Matemáticas

Yo Quiero Aprobar Mates es una red de aprendizaje que implica al alumnado de manera colaborativa y que favorece aprender cooperando, ofreciendo un mayor protagonismo a los participantes, donde todos y todas tienen posibilidad de contribuir y aportar, aunque siempre respetando el ritmo de cada persona. En este proceso, el uso de la tecnología como herramienta educativa adquiere un papel decisivo, dotando a la propuesta de un carácter abierto y participativo y alta motivación en el alumnado (Figura 2).



Figura 2. Alumnas de 4º E.S.O. con la camiseta de *Yo Quiero Aprobar Mates*

En su ejecución se pueden distinguir cuatro ideas básicas:

1. Crear una amplia red colaborativa de aprendizaje con el propio alumnado, de forma que a través del trabajo en equipo permita facilitar y afianzar el aprendizaje de las matemáticas.

Yo Quiero Aprobar Mates: una red colaborativa para el aprendizaje de las matemáticas

J. F. Falcón León, M. Afonso Socas y F. J. Cedrés Peña

2. Considerar al alumnado como protagonista de su propio proceso de aprendizaje, ofreciendo la autonomía y acompañamiento suficiente para lograrlo, haciéndolo partícipe de la construcción, desarrollo y éxitos del proyecto desde su origen.
3. Incorporar y utilizar los recursos tecnológicos con sentido educativo, sin que este proceso suponga un mayor coste para las familias, adaptándose a los recursos disponibles de cada centro.
4. Considerar la innovación como “cosa del corazón”, situando siempre por delante a la persona, sus necesidades reales y la atención a la diversidad en el proceso de aprendizaje, potenciando de forma transversal la educación en valores y un espíritu solidario.

A continuación, explicaremos de forma práctica la manera en que se ha ido construyendo y desarrollando el proyecto, a lo largo de estos cuatro años, a través de algunos de sus elementos característicos.

2.1. Espacios digitales abiertos

Un blog del servicio Blogger y un canal de la plataforma YouTube fueron desde su inicio los medios elegidos para organizar y ordenar curricularmente los vídeos elaborados por el alumnado. El blog se organiza a través de un menú, que divide cada uno de los niveles y etapas educativas por bloques de aprendizaje de los respectivos currículos de cada una de las materias de Matemáticas de E.S.O. y Bachillerato y a los que se enlazan diferentes entradas o páginas. A su vez, estas entradas contienen de forma ordenada vídeos con explicaciones o ejercicios elaborados por el alumnado que se organizan dentro del canal de YouTube del proyecto (Figura 3). De esta forma, no se entiende uno separado del otro. Los enlaces son los siguientes:

- Blog: <http://yoquieroaprobarmates.blogspot.com/>
- Canal de YouTube: <https://www.youtube.com/c/Yoquieroaprobarmates>

Ambos espacios digitales, el blog y el canal, gestionados y supervisados por los docentes responsables, ofrecen la oportunidad de comentar y compartir dudas, lo que favorece la idea de apertura y diálogo a través de la red, algo que también se trabaja educativamente con el alumnado.

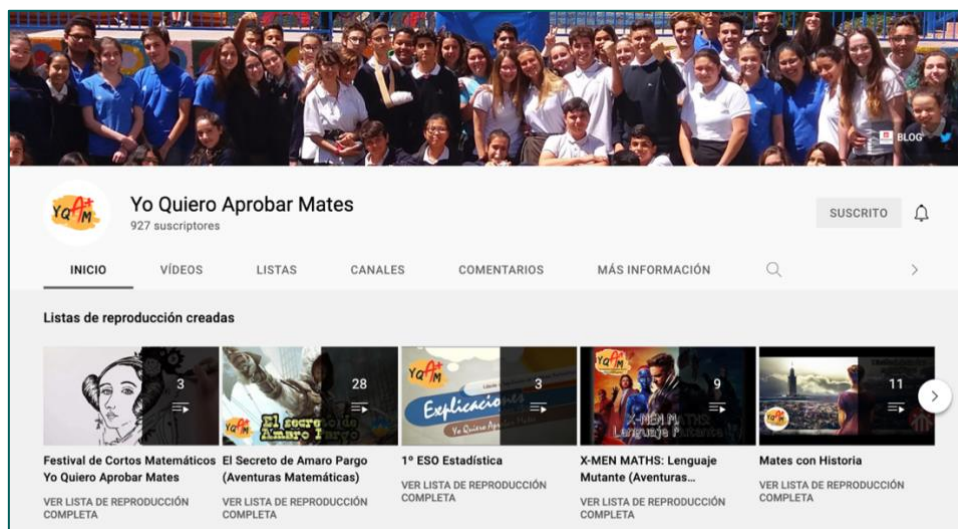


Figura 3. Imagen del canal de YouTube de *Yo Quiero Aprobar Mates*

2.2. Elaboración y selección de los vídeos

Cada uno de los alumnos y alumnas que cursan Matemáticas, con los docentes implicados en el proyecto, debe elaborar a lo largo del curso escolar uno o varios vídeos con un contenido previamente asignado y adaptado a sus potencialidades y niveles competenciales. Estos vídeos tienen una serie de características comunes, entre ellas:

- La explicación o resolución debe ser lo más detallada posible y estar fundamentada a través de ejemplos o teoría.
- El vídeo no puede contener errores matemáticos de cálculo, expresión o notación.
- Salvo excepciones, los vídeos no deben durar más de cinco minutos.
- La calidad de la imagen y del sonido deben ser lo suficientemente adecuadas.
- El inicio y el fin de cada vídeo deben contener la cabecera y cierre del proyecto, acompañado de una miniatura con ciertas características comunes, que ofrezcan una identidad corporativa a los trabajos individuales.
- El editor de vídeo utilizado no tiene porque ser único, pero, en ningún caso, puede contar con marcas de agua ni publicidad alguna.

Una vez que cada alumno o alumna haya enviado el trabajo realizado a su respectivo docente, se corrige y evalúa en función de una rúbrica con diferentes ítems asociados a cada una de las competencias clave. Aquellos vídeos de mayor calidad que cumplan con los requisitos indicados, se suben al canal de YouTube del proyecto y se enlazan con el blog donde corresponda. Si, incluso después de una segunda revisión por parte del alumnado, ningún vídeo alcanza el contenido curricular exigido, éste no se incluye en el blog, esperando a otro momento o incluso otro curso para poder completar la entrada.

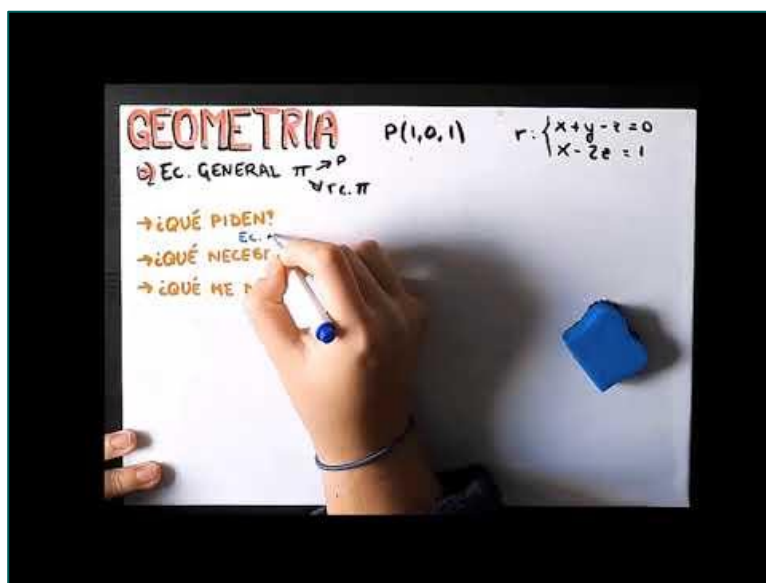


Figura 4. Imagen de un vídeo elaborado por una alumna de Bachillerato

Durante los dos primeros años de puesta en práctica del proyecto, la intensidad de producción fue muy alta, llegando a subirse aproximadamente 1.100 vídeos al canal de YouTube (Figura 4). En los dos cursos posteriores, se ha estabilizado el número de vídeos en 1.390, se han incluido otras propuestas

didácticas y también se han completado las entradas incompletas y mejorado la calidad de los vídeos realizados anteriormente, subsanando algunos errores.

2.3. Aprender enseñando con sentido de equipo

El valor añadido de *Yo Quiero Aprobar Mates* es que el alumnado aprende enseñando. Explicar detalladamente en un vídeo cómo se resuelve un ejercicio o una determinada propiedad y sus ejemplos de contenidos curriculares, exige un dominio de lo que se expone. De esta forma, al mismo tiempo que se presta un servicio a los demás, se fortalecen los propios conocimientos.

El aprendizaje con sentido colaborativo es una herramienta clave para el desarrollo del proyecto. El trabajo individual y la responsabilidad de cada participante son necesarios para ayudar a los demás, pero, al mismo tiempo, el trabajo en equipo es necesario para el aprendizaje de cada uno. Se aprende entre iguales, se exigen entre iguales, con un alto grado de corresponsabilidad y sentido de solidaridad unos con los otros, fomentando espacios (físicos y digitales) donde colaborar juntos, no solo de trabajo dentro del aula, sino también más allá a través de una metodología *Flipped Classroom*.

Todo ello sucede procurando respetar los ritmos de aprendizaje de cada persona, con un estilo inclusivo que favorece la atención a la diversidad. Aunque no todos caminan a la misma velocidad, es cierto que el buen clima de apoyo mutuo y sentido de equipo que ofrece el proyecto y sus recursos favorece que cada uno, y cada una, pueda aprender a una mayor velocidad y con mayor motivación que en solitario.

En definitiva, la metodología implica que para aprender se necesite de la participación y colaboración de los demás; bien sea elaborando los vídeos propuestos; bien participando con comentarios en los foros digitales, expresando o resolviendo dudas; o bien para afrontar, contrastar y resolver en grupo problemas, retos o ejercicios relacionados con algún contenido curricular. Esta interacción no solo se produce dentro del aula, cara a cara, sino que va más allá, gracias al blog y al canal de YouTube, siempre bajo una adecuada supervisión y acompañamiento del equipo docente.

De esta manera, se puede afirmar que el proyecto favorece un aprendizaje de las matemáticas que tiene lugar desde cuatro dimensiones diferentes:

1. Dimensión personal: el trabajo realizado te ayuda a aprender y mejorar.
2. Dimensión grupal: el trabajo realizado ayuda al resto de tus compañeros y compañeras de clase.
3. Dimensión histórica: el trabajo realizado podría ayudar, en un futuro, a compañeros y compañeras de cursos inferiores y, a su vez, el realizado por alumnado de cursos superiores te podrá ayudar a ti.
4. Dimensión social: el trabajo realizado puede ayudar a cualquier persona ajena al centro a aprender Matemáticas.

Algunos testimonios del alumnado

“Ahora nuestro último recurso para solventar las dudas que nos puedan surgir es el profesor, lo que antiguamente sería la primera persona a la que acudiríamos. Cuando nos encontramos en la situación de explicar a un compañero que no ha podido entender un ejercicio, es cuando nos damos cuenta de si en verdad nosotros mismos lo hemos comprendido, pues si sabes explicar bien la actividad, lo más probable es que la otra persona finalmente lo entienda tan bien como tú”. (Extracto del discurso de Katia,

alumna de 4º ESO del Colegio San Juan Bosco en junio 2018, en la visita del alcalde con motivo de la Peonza de Oro concedida a *Yo Quiero Aprobar Mates* en los Premios Espiral Edublogs. Figura 5).



Figura 5. Alumnado y docentes recibiendo la Peonza de Oro (Madrid, 2018)

“Nos resulta bastante positivo en cuanto a fomentar el compañerismo en clase, ya que el trabajo que hace cada uno, al resolver los vídeos y explicarlos, no es solo un beneficio personal, sino que todo lo que nosotros hagamos también va a ayudar al resto de la clase. Por ejemplo, si yo subo un vídeo con un ejercicio terminado, ese vídeo le va a servir a un compañero, y puede ser que el vídeo de ese compañero me sirva a mí. Así, al final logramos tener un beneficio común entre todos”. (Sophie, alumna de 2º Bachillerato del Colegio “San Juan Bosco”, expresado en el vídeo del proyecto *¿Qué es Yo Quiero Aprobar Mates?* <https://youtu.be/to3WeI4wcM8>).

2.4. Tecnología con sentido educativo

La incorporación de las TIC a la sociedad y, en particular, al ámbito educativo, ha ido adquiriendo una creciente importancia a lo largo de estos años, especialmente tras las circunstancias vividas debido a la COVID-19 desde marzo de 2020. El uso de la tecnología en el aula ha pasado de ser una posibilidad, a erigirse como una necesidad educativa y como una herramienta de trabajo imprescindible para docentes y alumnado que, además, favorece la interdependencia positiva entre iguales, en sintonía con los valores y filosofía del trabajo cooperativo.

Otra ventaja que ha supuesto la inclusión de la tecnología como herramienta educativa dentro del proyecto es el aumento de la motivación en el alumnado, puesto que permite aprender de forma más atractiva, amena y divertida. A través del blog y del canal de YouTube pueden interactuar, comunicarse, intercambiar experiencias con otras personas, favoreciendo un proceso de enseñanza más dinámico.

Los dispositivos y programas utilizados, los editores de vídeo, el blog o el canal de YouTube facilitan el proceso de aprendizaje y se integran dentro del mismo, favoreciendo la comprensión y la asimilación de los contenidos y la adquisición de las competencias clave, especialmente la Competencia digital y la de Aprender a aprender.





Figura 6. Alumnado de 1º E.S.O. utilizando tablets en una sesión de clase

Así pues, los recursos tecnológicos han permitido abrir nuevas posibilidades que suponen una mejora de la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje. A modo de ejemplo, el uso adecuado y educativo de Internet, pudiendo estudiar o repasar viendo vídeos desde cualquier lugar y en cualquier momento; la interacción con los docentes más allá del centro educativo, compartiendo no solo dudas, sino también documentos y recursos; el uso adecuado y educativo de ordenadores, tablets o móviles dentro y fuera del aula (Figura 6); la interacción en los foros digitales del blog y del canal de YouTube; o una sistemática de trabajo y recursos propios adaptables a un escenario telemático.

3. Un paso más allá

A medida que el proyecto se ha ido estabilizando en el tiempo respecto a la elaboración de vídeos con ejercicios y explicaciones teóricas, la dinámica diaria de funcionamiento del aula también ha ido variando, dando paso a la aparición de nuevas propuestas didácticas. A continuación, detallaremos algunas de ellas: *Aventuras Matemáticas*, *Aprendizaje con proyectos* y *Mates a prueba*. Todas ellas buscan fomentar el aprendizaje desde la creatividad, aunque también con rigor y exigencia.

3.1. Aventuras Matemáticas

Uno de los grandes retos que tradicionalmente debe afrontar la enseñanza de las Matemáticas es mejorar la resolución de problemas. Con ese fin, durante el curso 2020-2021 se ha puesto en práctica el proyecto *Aventuras Matemáticas* con el alumnado de 1º y 2º ESO en los Colegios Salesianos “San Isidro” y “San Juan Bosco”, actualmente también en el IES “San Benito” (Tenerife, España). Inspirada en la obra del mismo título de 1987 de Miguel de Guzmán, pretende ofrecer una respuesta creativa y original para atender la necesidad descrita, apoyada en el trabajo cooperativo, utilizando materiales creados por el propio alumnado de *Yo Quiero Aprobar Mates* a través de la metodología *Flipped Classroom*, apoyado en la aplicación *Classcraft* (Figura 7) y otras herramientas y recursos TIC con sentido educativo, inclusivo y motivacional, lo que ha permitido adaptar la propuesta a un posible escenario telemático.



Figura 7. Mapa de una de las misiones de “El secreto de Amaro Pargo” en Classcraft

Para ello, lo primero ha sido crear el contexto donde situar los problemas, con historias atractivas y emocionantes. Cada una de las historias estaba compuesta por una sucesión de minicapítulos elaborados en vídeos, de 70-90 segundos de duración, que entrelazados unos con otros como si fuera una serie de *Netflix*, llevaran al alumnado a resolver problemas relacionados con diferentes contenidos curriculares.



Figura 8. Entrega del tesoro al finalizar “El secreto de Amaro Pargo” con 1º E.S.O.

Durante el curso 2020-2021 se pusieron en marcha tres grandes Aventuras Matemáticas:

- Para 1º ESO, “El secreto de Amaro Pargo”, con veintiséis minicapítulos narrados por el pirata Barbanegra e inspirados en la vida del corsario canario de la primera mitad del siglo XVIII y en el videojuego *Assassin’s Creed IV Black Flag*. Cada uno de ellos contiene problemas contextualizados y relacionados, por ejemplo, con números naturales, enteros, decimales, proporciones o sistemas de coordenadas cartesianas, que más allá de las matemáticas, ha favorecido trabajar transversalmente aspectos culturales, patrimoniales e históricos. El

objetivo final de esta aventura ha sido desvelar el secreto oculto de Amaro Pargo (Figura 8). (<https://yoquieroaprobarmates.blogspot.com/p/el-secreto-de-amaro-pargo.html>)

- En 2º ESO, “El Señor de los Anillos” consta de otros veintiséis minicapítulos narrados, en esta ocasión, por el mago Gandalf e inspirados en la obra de Tolkien y su correspondiente adaptación cinematográfica de Peter Jackson. Contienen, entre otros, problemas y retos con números enteros, fraccionarios, decimales, porcentajes o proporciones. (<https://yoquieroaprobarmates.blogspot.com/p/el-senor-de-los-anillos.html>)
- Por último, tanto en 1º como 2º ESO, “X-MEN MATHS: lenguaje mutante”, para acercar al alumnado al lenguaje algebraico y las ecuaciones, en una colección de siete minicapítulos con problemas en vídeo ambientados en la saga cinematográfica X-MEN. (<https://yoquieroaprobarmates.blogspot.com/p/x-men-maths-lenguaje-mutante.html>)

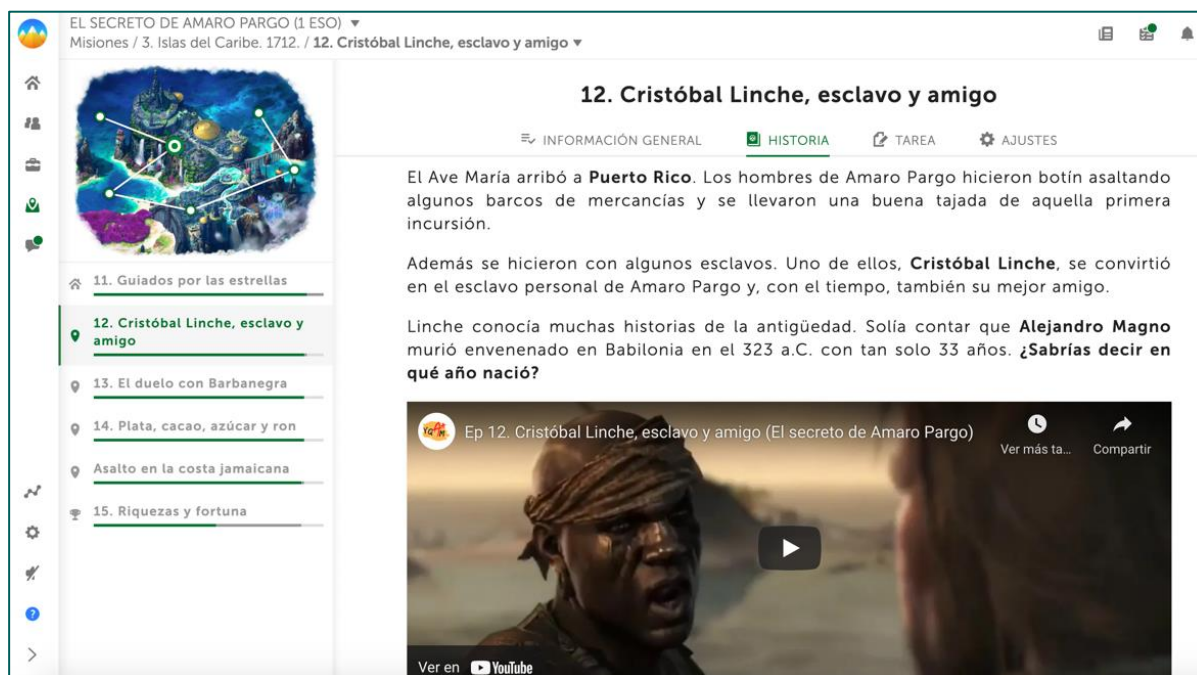


Figura 9. Ejemplo de episodio dentro de la aplicación *Classcraft*

En cada historia, la aplicación *Classcraft* ha sido la elegida para enlazar los diferentes capítulos, así como para realizar la organización de las tareas y los recursos necesarios para poder afrontarlos con éxito (Figura 9). A través de su correspondiente avatar, cada alumno y cada alumna avanza en las historias resolviendo los problemas con una sistemática de pasos a través del trabajo en grupos cooperativos, anotando las estrategias, los procesos, los cálculos y las conclusiones, de manera ordenada en su correspondiente Diario de bitácora digital. Este ha sido diseñado y elaborado en un documento de *Drive* compartido accesible para todo el grupo.

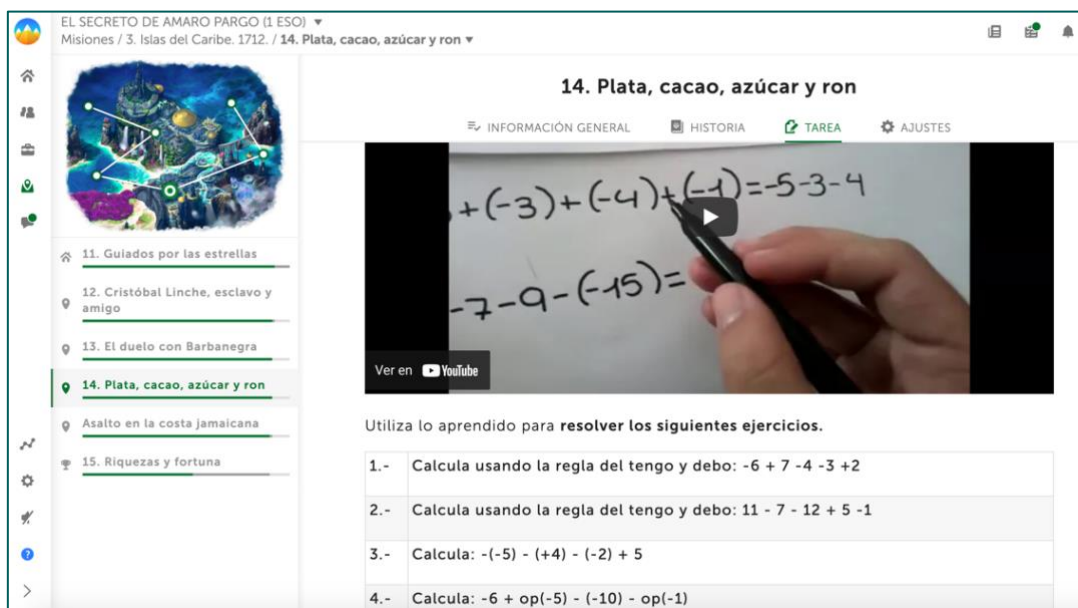


Figura 10. Ejemplo de tarea y vídeo con recursos dentro de Classcraft

En *Classcraft*, junto al vídeo de cada minicapítulo, se ofrece una colección de vídeos con explicaciones y ejercicios relacionados con los contenidos curriculares que se pretenden trabajar con el alumnado, facilitando la adquisición de los aprendizajes a través de una metodología *Flipped Classroom*, que concluye con la realización de tareas, problemas o ejercicios similares que permiten afianzar los aprendizajes y abrir la puerta a un nuevo episodio (Figura 10). El material audiovisual utilizado está incluido en el blog de *Yo Quiero Aprobar Mates*.

Cada 4 o 5 capítulos, tiene lugar una prueba o reto con problemas y ejercicios que, junto al Diario de bitácora, ha servido como instrumento de evaluación, en ocasiones mediante juegos cooperativos en grupo, interactivos a través de la aplicación *Quizizz* o *Kahoot* (Figura 11), o también más clásicos como el Juego de la oca, además de test individuales realizados en la aplicación *Socrative*.

Como muestra, se puede consultar el vídeo resumen con algunos testimonios del alumnado de 1º E.S.O. del Colegio Salesiano “San Isidro”, tras concluir “El secreto de Amaro Pargo”: <https://youtu.be/YTxqtH70gl8>



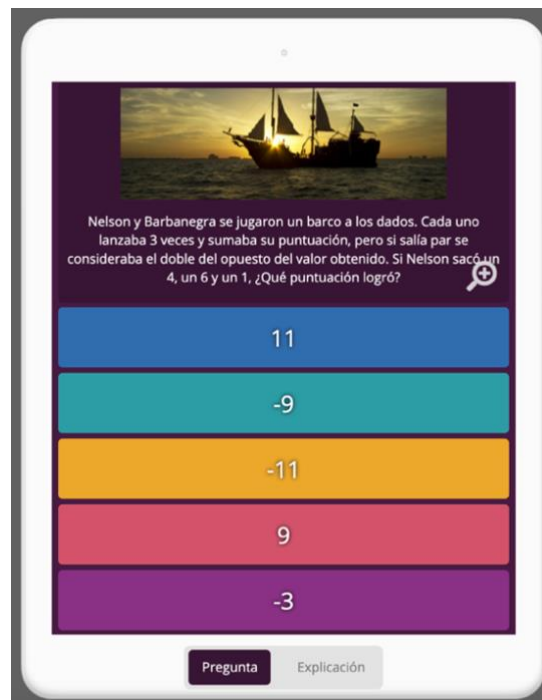


Figura 11. Ejemplo de pregunta en la aplicación Quizizz

Una sistemática para afrontar los problemas

La resolución de problemas en los diferentes episodios de *Aventuras Matemáticas* se afronta en grupos de tres o cuatros miembros a través de una sistemática de siete pasos inspirada en la propuesta de Miguel de Guzmán (*Aventuras Matemáticas*, 1987). Una vez visualizado el capítulo el número de ocasiones que sea necesario, se completa el Diario de bitácora grupal compartido en *Drive*, siguiendo esta propuesta:

- Pasos 1 y 2. Donde buscamos **COMPRENDER EL ENUNCIADO**.

Paso 1: LEER. Muchas veces nos cuesta entender lo que leemos. Y, sin entenderlo, no podemos resolverlo. Por eso, lee con calma, asegúrate que entiendes tanto las palabras como el contenido y contexto del enunciado. Háblalo con tus compañeros y compañeras de grupo y, en caso de no entender alguna palabra, busca su significado, por ejemplo, en un diccionario o Internet.

Paso 2: RELEER. Vuelve a leer (o ver) el problema, fíjate en los detalles, en los datos, en los personajes u otras cosas que aparezcan y puedan ser relevantes, y finalmente, escribe la historia con tus propias palabras, como si contaras a un amigo o amiga la película del problema, sin resaltar ningún dato en concreto. Si prefieres, en vez de escribirlo, también puedes dibujarlo.

- **PASOS 3 y 4.** Donde buscamos **COMPRENDER EL PROBLEMA** que se plantea.

Paso 3: OBJETIVO/S. Escribe una frase expresando qué quieres lograr cuando acabes el problema. Ten en cuenta que, en ocasiones, puedes encontrar más de un objetivo.

Paso 4: DATOS. Anota todos los valores fijos que aparecen en el enunciado del problema. Hazlo de forma completa y muy ordenada, con una frase o esquema. Pregúntate y contrasta con tu grupo si tienes o no todos los datos necesarios, si son suficientes para resolver el problema. Si te falta alguno, plantéate si con los datos actuales podrías llegar a obtenerlo.

- PASOS 5 y 6. Donde buscamos PENSAR ESTRATEGIAS, elegir una y llevarla adelante.

Paso 5: ESTRATEGIA/S. Este es el paso que más suele costar. Muchos alumnos y alumnas plantean solo operaciones (sumar, restar, multiplicar, dividir...). Sin embargo, aquí puedes incluir mucho más: un gráfico, un dibujo o esquema, agrupar con colores, una resolución con valores más sencillos para después usar otros más complejos, alguna técnica práctica usada en clase en problemas similares, dividir el problema en varias partes más sencillas, usar fichas u otros materiales manipulativos...

Una vez lo tengas claro, escribe con claridad y sencillez los pasos que vas a seguir de forma que cualquier persona lo pueda entender y ejecutar; cuéntalo como si fuera un manual de instrucciones de “IKEA” para montar un armario o las instrucciones de un juego de mesa que alguien abre por primera vez y quiere aprender a jugarlo.

Paso 6: RESOLUCIÓN. Sigue las instrucciones elegidas para resolver el problema, sin desanimarte, pero con la mente abierta a realizar cambios si algo no funcionara. Es aquí donde vas a realizar todas las operaciones que necesites, pero procura expresarlo siempre de forma clara y ordenada para no perderte.

Al ejecutar los pasos 5 y 6, no se escribe inmediatamente, sino que primero se reflexiona en grupo la mejor estrategia a elegir y se va llevando a cabo antes de redactarla. Realmente pasaremos a escribir la estrategia y a realizar la resolución de manera ordenada y limpia una vez todo el grupo haya logrado concretar su estrategia y llevarla a cabo con éxito. Esto ayudará a dominar realmente el problema, pues no solo se ha resuelto, sino que además se es capaz de explicar cómo resolverlo.

- PASO 7. Donde buscamos REFLEXIONAR sobre los resultados obtenidos.

Paso 7: SOLUCIÓN. Finalmente, escribe una frase con las conclusiones a las que hayas llegado al resolver el problema, incluyendo la solución o soluciones del mismo, pero también reflexionando en pequeño y gran grupo sobre el proceso de resolución: revisando que los cálculos sean correctos, comprobando si es posible encontrar otros resultados o analizando las propuestas de otros compañeros y compañeras para resolverlo, aprendiendo de ellas.

A continuación, a modo de ejemplo, se muestra el enlace con el problema de uno de los capítulos de la *Aventura Matemática* “El secreto de Amaro Pargo” y una imagen con la correspondiente resolución por parte de un grupo de 1º ESO a través de la secuencia de pasos descrita (Figura 12).

- EJEMPLO. Episodio 8: “El capitán del Ave María” <https://youtu.be/WtdWO4MsMwC>



Capítulo 8: el capitán del Ave María

1- Leer: El problema va de que a Amaro Pargo le regalaban un barco propio
 2- Leer: y la tripulación era de españoles e italianos.
 3- Objetivo: Tengo que averiguar cuántos grupos forma y cuántos italianos y españoles habían en cada grupo sabiendo que tenían que haber el mismo número de españoles e italianos en cada grupo.
 4- Datos: Hay 12 españoles y 9 italianos.
 5- Estrategia: Lo hice con el M.C.D. y los puntos.
 6- Resolución:

12	2	9	3	$12=2^2 \cdot 3$	■ Italianos
6	2	3	3		■ Españoles		
3	3			$9=3^2$			
1				M.C.D.=3			

7- Solución:

Hay 3 grupos con 3 italianos y 4 españoles cada uno.

1-
 2-
 3-

Figura 12. Episodio 8 de “El secreto de Amaro Pargo” resuelto por alumnado de 1º E.S.O.

3.2. Aprendizaje con proyectos

A medida que se ha ido estabilizando la producción de vídeos para el blog y el canal de *Yo Quiero Aprobar Mates*, otra de las líneas metodológicas que curso tras curso ha ido ganando espacio dentro del trabajo de aula diario es el Aprendizaje basado en proyectos. A través del trabajo en grupos colaborativos, y partiendo de un problema o reto inicial motivador, el alumnado va resolviendo actividades que, relacionadas entre sí, permiten la adquisición de los aprendizajes de una forma competencial, concluyendo en la mayoría de las ocasiones con la elaboración y presentación de uno o varios productos finales.

Esta dinámica de trabajo se intercala con la metodología *Flipped Classroom*, a través del uso de vídeos elaborados por el propio alumnado en cursos anteriores, lo que permite habitualmente ganar tiempo para el trabajo de los grupos dentro del aula. En la tabla 1 se enumeran y se muestran los enlaces a diferentes proyectos realizados en los distintos niveles (Figura 13).

Mejor, con ejemplos

Proyecto	Curso	Materia	Bloques de Aprendizaje	Enlace
Matemáticas sobre ruedas	4º ESO	Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas	(I) Procesos, métodos y actitudes en matemáticas (IV) Funciones	https://youtu.be/yYqH2ujoMAU

Castillos de arena	3º ESO	Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas	(I) Procesos, métodos y actitudes en matemáticas (III) Geometría	https://youtu.be/JIsOkc4od90
Mateschef	2º ESO	Matemáticas	(I) Procesos, métodos y actitudes en matemáticas (II) Números y álgebra	https://youtu.be/oMPJYs5F4NY
El arte de las alfombras	1º ESO	Matemáticas	(I) Procesos, métodos y actitudes en matemáticas (III) Geometría	http://yoquieroaprobar.mates.blogspot.com/2021/06/el-arte-de-las-alfombras-1eso.html

Tabla 1. Algunos ejemplos de experiencias de Aprendizaje basado en proyectos



Figura 13. Alumnado de 1º E.S.O. en el proyecto El arte de las alfombras

3.3. Mates a prueba

Mates a prueba es el título de un programa mensual de YouTube, emitido durante los cursos escolares 2018-2019 y 2019-2020, que se nutre del lenguaje audiovisual para divulgar la belleza y la cotidianidad de las matemáticas. Utilizando un formato magacín con diferentes secciones, donde destaca una entrevista mensual a un personaje de interés general, el proyecto está diseñado, elaborado, presentado y asistido técnicamente por alumnado voluntario de E.S.O., Bachillerato y Ciclos Formativos del Colegio Salesiano “San Juan Bosco”. En los dieciséis episodios emitidos, el rasgo característico común ha sido el protagonismo del alumnado. Cada una de las secciones del programa han estado preparadas, animadas y ejecutadas por alumnos y alumnas de ESO y Bachillerato, mientras que las grabaciones, el sonido, la edición y el montaje han sido obra del trabajo del alumnado del Ciclo Superior de Sistemas de Telecomunicaciones del centro.

A cada capítulo, de una duración media aproximada de veinte minutos, se le ha pretendido otorgar un carácter divulgativo y abierto, que traspasa el ámbito escolar, para que cualquier persona en el mundo pueda verlo, dentro de la misma filosofía de *Yo Quiero Aprobar Mates*. En cada programa, la palabra y la imagen se han puesto al servicio de las matemáticas para comunicarlas con la ayuda de entrevistas a personajes relevantes en diferentes disciplinas, anécdotas históricas, cine o retos y acertijos, entre otras curiosidades. Desde el ajedrez hasta la novela; desde el clown hasta el estudio de las momias guanches; desde el cuento hasta la astrofísica; desde los cubos de Rubik hasta la música... A través del programa, el alumnado ha sido capaz de demostrar y mostrar a los demás que, efectivamente, las matemáticas están presentes en todos lados (Figura 14).



Figura 14. Entrevista a Luis Balbuena Castellano (programa nº8, junio 2019)

Entre los objetivos de aprendizaje de *Mates a prueba* se encuentran:

- Crear un espacio abierto en la red que favorezca el descubrimiento de las matemáticas en lo cotidiano desde una óptica multidisciplinar.
- Favorecer el protagonismo del alumnado en la planificación, el desarrollo, la mejora y la evaluación del programa, sirviendo de puente para favorecer el trabajo interetapa dentro del centro (E.S.O., Bachillerato y Ciclos Formativos).
- Favorecer el desarrollo competencial del alumnado, especialmente en lo referido a las competencias en comunicación lingüística y digital, mediante un adecuado uso del lenguaje y

la comunicación audiovisual, integrando con criterio educativo las TIC dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Cada capítulo ha estado dividido en diferentes secciones que alcanzan una amplia gama de contenidos diversos, entre ellos: entrevista al invitado o invitada del mes, mujeres matemáticas, cine y matemáticas, curiosidades, historia de las matemáticas, matemáticas y economía, retos del mes y otras secciones puntuales relacionadas con música, premios, testimonios o humor. A esto se le ha sumado un considerable despliegue técnico por parte del alumnado de Ciclos Formativos participante en *Mates a prueba* (Figura 15). Estas secciones han favorecido el trabajo de forma transversal de los contenidos del currículo de las diferentes materias de Matemáticas de E.S.O. y Bachillerato, especialmente en cuanto a los criterios de evaluación longitudinales relacionados con la resolución de problemas y el uso de recursos y herramientas tecnológicas, además de contenidos curriculares relacionados con las materias propias del Ciclo Superior de Sistemas de Telecomunicaciones.



Figura 15. Grabación de una entrevista para el programa nº10 (diciembre 2019)

En el siguiente enlace se puede acceder a un completo resumen en vídeo de esta experiencia educativa: <https://youtu.be/dD-9WYd5CVw>

4. Impacto y valoración

A modo de conclusión, compartimos algunas valoraciones a considerar tras cuatro años desde que se iniciara el proyecto.

- Impacto académico. En los dos primeros años de implantación, la nota media en las calificaciones de junio de las diferentes materias de Matemáticas de E.S.O. y Bachillerato del alumnado del Colegio “San Juan Bosco”, alcanzó una mejora de 1,13 puntos respecto a la nota media anterior al inicio del proyecto, pasando de un 4,95 en el curso 2016-2017 hasta un 6,08 en 2018-2019. Estos valores de mejora se han estabilizado en los dos últimos cursos.
- Valoración del alumnado. Cada curso, al finalizar el segundo trimestre, se realiza una encuesta anónima y voluntaria al alumnado participante de *Yo Quiero Aprobar Mates* de E.S.O. y Bachillerato para recoger sus impresiones y sugerencias de mejora, que sirve de referencia para las mejoras y novedades que se realizan cada curso. En la última encuesta, con 195 estudiantes participantes, la puntuación media del nivel de satisfacción con Yo Quiero Aprobar



Yo Quiero Aprobar Mates: una red colaborativa para el aprendizaje de las matemáticas

J. F. Falcón León, M. Afonso Socas y F. J. Cedrés Peña

Mates fue de 7,99 sobre un máximo de 10, con un 87,1% del alumnado valorando el proyecto con al menos una puntuación de 7. En general, consideraron que *Yo Quiero Aprobar Mates* les ha ayudado a mejorar en Matemáticas más de un 90% en Bachillerato y casi un 80% en E.S.O.

- *Aventuras Matemáticas*. En otro formulario, anónimo y voluntario, el 94,1% del alumnado de 1º ESO que ha participado en “El secreto de Amaro Pargo” ha considerado con una puntuación mayor o igual que 4 sobre 5 que la iniciativa Aventuras Matemáticas le ha ayudado a aprender durante el curso 2020-2021 en diferentes aspectos de la materia Matemáticas (Figura 16).



Figura 16. Gráfico con valoración de “El secreto de Amaro Pargo” (1º E.S.O.)

- *Mates a Prueba*. En el mes de marzo de 2020 se realizó una encuesta anónima y voluntaria al alumnado de E.S.O. y Bachillerato del Colegio “San Juan Bosco” para conocer su opinión y grado de interés sobre el programa de YouTube *Mates a prueba*. Respondieron a la encuesta 204 alumnos y alumnas, de los cuales el 83,8% consideró que los contenidos del programa en un alto grado eran de su interés (Figura 17).

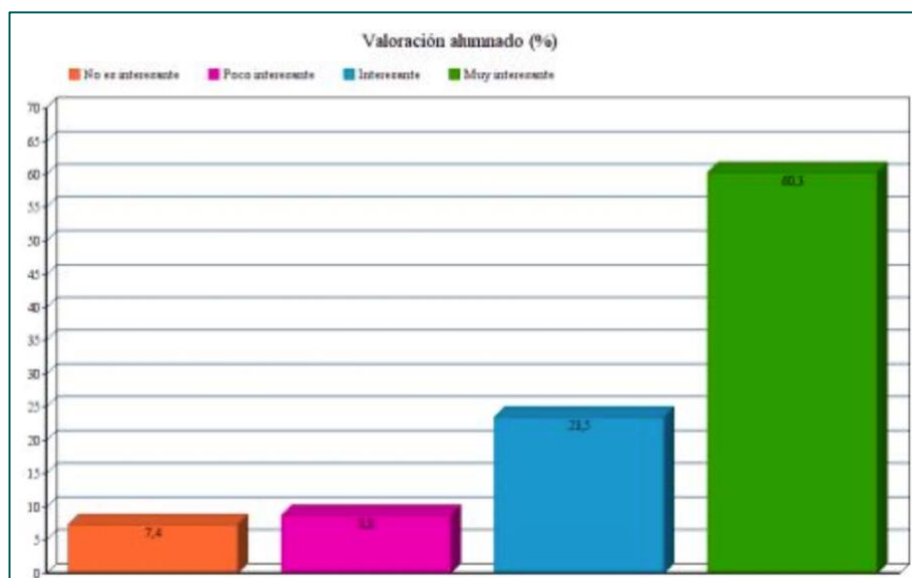


Figura 17. Gráfico con valoración del alumnado respecto a *Mates a prueba*

- Visibilidad. Tras concluir su cuarto año, el blog de *Yo Quiero Aprobar Mates* mantiene una media de 100.000 visitas anuales, con registros de hasta 80 países diferentes, mientras que el canal de YouTube ha superado las 180.000 visualizaciones.
- Reconocimientos. Entre otros, *Yo Quiero Aprobar Mates* ha recibido la Peonza de oro en los XII Premios Espiral Edublogs 2018 en Madrid, dentro de la categoría “Alumnos de secundaria que comparten”, así como ganador “ex aequo” de los II Premios TECNOEDU 2019 a la innovación con tecnología educativa dentro de la categoría “Proyecto de centro con innovación con TIC”, en San Cristóbal de La Laguna, así como la Primera mención honorífica en los VI Premios Nacionales de innovación educativa 2018 en Madrid, en la categoría “Proyectos educativos desarrollados por docentes en el aula reglada”. De forma particular, la iniciativa *Mates a prueba* fue también elegido entre los tres proyectos finalistas en los III Premios TECNOEDU 2020 a la innovación con tecnología educativa en la categoría “Proyecto de centro de innovación educativa con TIC”. Hay que destacar que, en todos los casos, una amplia representación del alumnado estuvo presente en los respectivos actos de entrega (Figura 18).



Figura 18. Un grupo de alumnos y alumnas de 4º E.S.O. junto con la Peonza de oro

- Valoración docente. El desarrollo del proyecto ha supuesto un vuelco en la manera de afrontar y plantear el aprendizaje de las matemáticas con el alumnado, dado que al lograr hacerlos sentir realmente protagonistas de su propio aprendizaje y corresponsables del de los demás, el nivel de motivación e interés ha aumentado exponencialmente, así como su identificación con el proyecto (Figura 19). Esto se traduce en más implicación y compromiso en las tareas diarias, mejor ambiente de trabajo, esfuerzo y estudio dentro y fuera del aula, y, en consecuencia, una considerable mejora de los resultados académicos. Por otro lado, la construcción de esta gran red colaborativa de aprendizaje ha implicado a su vez una auténtica coordinación vertical y horizontal entre los docentes responsables, compartiendo y aportando cada uno y cada una su grano de arena, con una amplia visión global de trabajo, tanto en su propio centro como a través de la coordinación entre docentes de centros diferentes.



Figura 19. Nuevo logo del proyecto diseñado por una alumna de Bachillerato

Bibliografía

- Bergmann, J. y Sams, A. (2016). *Dale la vuelta a tu clase*. Madrid: SM
- De Guzmán, M. (1987). *Aventuras Matemáticas*. Madrid: Pirámide
- Decreto 25/2018, de 26 de febrero, por el que se regula la atención a la diversidad en el ámbito de las enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Johnson, D. y Johnson, R. (2014). *La evaluación en el aprendizaje cooperativo. Cómo mejorar la evaluación individual a través del grupo*. Madrid: SM.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, LOMCE.
- López Pérez, A. (2020). *Amaro Pargo: fe, amor y raíces*. Tenerife: Algani
- Pujolás Maset, P. (2008). *9 ideas clave. el aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Graó.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Rodríguez, F. y Santiago, R. (2015). *Gamificación: cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Digital-text.
- Schank R. C. (2013). *Enseñando a pensar: el método revolucionario de aprender con casos reales*. Barcelona: Erasmus.
- Vergara, J. J. (2016). *Aprendo porque quiero. El aprendizaje basado en proyectos (ABP) paso a paso*. Madrid: SM.

Webgrafía

- Classcraft. Página Oficial de Classcraft. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.classcraft.com/es-es/>
- Kahoot. Página Oficial de Kahoot. Recuperado. El 26 de julio de 2021, de <https://kahoot.com/>
- Quizizz. Página Oficial de Quizizz. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://quizizz.com/>
- Socrative. Página Oficial de Socrative. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.socrative.com/>

Ubisoft. Página Oficial de Ubisoft para Assassin's Creed IV Black Flag. Recuperado el 26 de julio de 2021, de <https://www.ubisoft.com/en-us/game/assassins-creed/IV-black-flag>

Juan Francisco Falcón León. Licenciado en Matemáticas por la Universidad de La Laguna. Profesor de E.S.O. y Bachillerato de Matemáticas desde 2003, entre otros, en el IES “San Benito”, Colegio Salesiano “San Isidro” y Colegio Salesiano “San Juan Bosco”. Elegido 5º Mejor Docente de España 2020 de Secundaria-Bachiller en los IV Premios Educa ABANCA. Ha formado parte de proyectos educativos con distinciones: Peonza de oro 2018 en la XII Edición del Premio Espiral Edublogs o mejor Proyecto de centro de innovación educativa en II Premios TECNOEDU 2019 a la Innovación con Tecnología Educativa.

Email: juanfrfalconleon@gmail.com

Mérari Afonso Socas. Licenciada en Matemáticas por la Universidad de La Laguna. Profesora de E.S.O. y Bachillerato de Matemáticas desde 2018 en el Colegio Salesiano “San Juan Bosco”, donde actualmente ejerce como coordinadora del Departamento de Matemáticas. Ha formado parte de proyectos educativos con distinciones: mejor Proyecto de centro de innovación educativa en los II Premios TECNOEDU 2019 a la Innovación con Tecnología Educativa o finalista del V Premio Nacional Aprendizaje-Servicio 2019.

Email: merariafonso@gmail.com

Francisco José Cedrés Peña. Doctor en Educación por la Universidad de La Laguna. Profesor de E.S.O., Bachillerato y Formación Profesional desde 1987 en el Colegio Salesiano “San Juan Bosco”. Participación en distintos congresos internacionales y simposios con comunicaciones relativas a la educación patrimonial y su aplicación en la enseñanza formal. Miembro de la Asociación Interuniversitaria de Investigación Pedagógica AIDIPE. Ha formado parte de diferentes proyectos educativos con distinciones, como la Peonza de oro 2018 en la XII Edición del Premio Espiral Edublogs.

Email: fjcedres@gmail.com

