

## Enseñando matemáticas a través de YouTube: El caso de los edutubers españoles

**Daniel Pattier**

dpattier@ucm.es

<https://orcid.org/0000-0003-3426-922X>

Universidad Complutense de Madrid, España

### Resumen

YouTube es la plataforma de referencia para la búsqueda de materiales educativos audiovisuales tanto desde una perspectiva formal como informal. El objetivo de nuestra investigación es analizar la presencia de canales educativos de matemáticas en YouTube y extraer los factores de éxito de dichos canales para establecer una discusión que ayude a la mejora de la formación del profesorado. Para ello, se desarrolla un estudio de los 29 canales de matemáticas de mayor éxito de España a través de la aplicación de un instrumento cualitativo de análisis de canales educativos de YouTube. Los resultados evidencian una alta presencia proporcional de canales de matemáticas, una tendencia positiva de crecimiento y los factores de éxito de las categorías analizadas: variables dependientes (género y etapa educativa), datos y estadísticas del canal, estructuración de los vídeos, proceso de grabación y edición de los vídeos, personalidad del edutuber, utilización de la plataforma YouTube y uso de otras redes sociales. Se discuten los hallazgos con la literatura más reciente sobre la temática. Concluimos una serie de propuestas para la mejora de la didáctica de las matemáticas.

### Palabras clave

Educación matemática; Recursos educativos; vídeo educativo; YouTube

## I. Introducción

Las matemáticas llevan siendo enseñadas desde hace siglos de generación en generación. Las metodologías utilizadas desde épocas remotas han ido variando dependiendo del contexto social, material o económico. En las últimas décadas hemos contemplado un gran salto didáctico a través de la introducción de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Por ello, es importante analizar e investigar las diversas aplicaciones tecnológicas que están siendo utilizadas en la actualidad en el área de Matemáticas.

Una de las plataformas tecnológicas con mayor impacto en la población es YouTube (Rangarajan et al., 2019). Este repositorio de vídeos es utilizado en educación tanto desde un punto de vista formal (Sarkar et al., 2019; Walsh et al., 2019) como informal (Vizacaíno-Verdú et al., 2019). El gran número de suscriptores y de visualizaciones de los vídeos a través de esta plataforma hace necesaria una investigación centrada en el proceso de enseñanza matemática a través de la red debido a la gran influencia que tienen en la educación actual (Pattier, 2021a).

La literatura nos muestra la amplia aceptación por parte de los estudiantes del uso del vídeo como parte de su proceso de enseñanza-aprendizaje siempre y cuando no sean excesivamente largos (Alpert y Hodkinson, 2019) debido a su utilidad (Laugerman y Saunders, 2019; López-Rodríguez y Barac, 2019; Zanelidin et al., 2019), la motivación generada (Yildirim, 2018) y la capacidad para explicar conceptos o acercar contextos de la realidad al aula mediante el soporte audiovisual (Herrera, 2018; Tiernan y O'Kelly, 2019). Además, existen investigaciones que demuestran la potencialidad del uso del vídeo en educación debido a la mejora del rendimiento académico del estudiantado (Bohloko et al., 2019; Rodríguez Villalobos y Fernández Garza, 2017), la promoción de la capacidad autodidacta de los estudiantes a través del uso de los vídeos (Ranga, 2017), la mejora del estudio de didácticas específicas de una manera informal (Rosenthal, 2018) o la capacidad de interacción entre los estudiantes y el profesor a través de los comentarios a los vídeos (Xiao, 2017). Sin embargo, es importante resaltar también los estudios que corroboran un aumento de la desatención por parte del alumnado (Zureick et al., 2018) y una pérdida del control de la clase durante la implementación de los vídeos (Behesti et al., 2018).

En el área de Matemáticas, son reseñables las investigaciones que demuestran que muchos profesores de esta rama del conocimiento suelen desarrollar actividades inspiradas en vídeos de YouTube (Kaminski y Sloutsky, 2020; Medina-Ramírez, 2017), utilizando las potencialidades de esta plataforma en sus prácticas educativas (Da Silva y Da Fonseca, 2019) y acogiendo a la posibilidad que ofrece esta página para la implementación de la metodología del aula invertida (Cevikbas y Kaiser, 2020; Wei et al., 2020), del aprendizaje basado en proyectos (Del-Valle-Ramón et al., 2020) o de la creación de un entorno online para resolver problemas matemáticos sin instrucción formal (Lim et al., 2018). Por otro lado, también hallamos estudios que apuntan hacia una mejora de la competencia matemática de los estudiantes a través de la utilización de vídeos de YouTube (Sari et al., 2020), incluso de discentes con dificultades cognitivas (Velasco Guardias et al., 2018), sin llegar a ser sustitutos del aprendizaje formal, sino como una complementación de las lecciones que estructuran las clases (Moreira et al., 2019) y hacia un destacable interés por el área de las matemáticas en los usuarios de dicha plataforma aunque exista un número significativo de profesionales de la educación, entre los que destacan los docentes universitarios, que consideran a los influencers como agentes con falta de coherencia y criterio científico (Vizacaíno-Verdú et al., 2020).

De este modo, la literatura muestra que el uso de YouTube como fuente de ayuda matemática posee beneficios para la población general debido a la accesibilidad de la plataforma, pero también graves inconvenientes como la ingente cantidad de información que alberga este espacio y la posibilidad de alejamiento del foco de estudio (Esparza Purga, 2018). Además, es reseñable la investigación de Beltrán-Pellicer et al. (2018) enfocada en los 31 vídeos de matemáticas más

populares en YouTube sobre repartos directamente proporcionales. Dicho estudio concluye que la calidad e idoneidad de los vídeos no guardan una relación directa con el posicionamiento en la plataforma y, por lo tanto, los vídeos deben ser elegidos y recomendados directamente por el profesorado. Por otro lado, la literatura señala la importancia de reflexionar sobre el porqué y el cómo usar cada una de las herramientas tecnológicas dedicadas a la enseñanza de las matemáticas (López Simó et al., 2020) para poder sacar todo el partido posible al uso de vídeos de matemáticas en la educación actual (Sari et al., 2020). Por ello, Burgos et al. (2020) reflexionan sobre estos aspectos teniendo en cuenta los planes de formación del profesorado para construir un pensamiento crítico en los estudiantes de magisterio sobre los vídeos de matemáticas de YouTube.

En el campo del análisis de canales educativos de YouTube, destaca el trabajo realizado por López et al. (2020) con un estudio de caso en el que fueron analizadas las variables inherentes a 8 canales de YouTube (suscriptores, reproducciones, actualizaciones e interacciones) y destacadas ciertas buenas prácticas pedagógicas de los edutubers (forma de explicar, tono de voz, caligrafía, energía, enfoque positivo, imagen, comunicación bidireccional y originalidad). Por otro lado, Neumann y Herodotou (2020) proponen una serie de rúbricas para el análisis de la calidad de vídeos educativos de YouTube (adecuación a la edad, calidad del contenido, características del diseño y objetivos de aprendizaje) que pueden servir de guía para educadores. También es reseñable la aportación de Saurabh y Gautam (2019) que, a través de un estudio pormenorizado de un canal de YouTube, concluyen que la clasificación de los vídeos y el número de visualizaciones siguen la distribución de Zipf para vídeos educativos. Además, Pattier (2021b) analiza 41 canales educativos de éxito del área de Ciencias evidenciando el gran impacto actual de los edutubers y la tendencia positiva en cuanto a la aparición de nuevos creadores de contenido audiovisual en la plataforma YouTube que seguirá en los próximos años. Por último, cabe destacar el instrumento de evaluación de vídeos matemáticos de YouTube desarrollado por Romero-Tena et al. (2017) que sugiere diversos aspectos para su análisis (curriculares, técnicos, estéticos y expresivos, pedagógicos, didácticos matemáticos y accesibilidad), y el análisis de vídeos educativos matemáticos centrado en los textos que aparecen en ellos y su legibilidad (Schneider et al., 2012) donde se expone la relevancia de algunos factores esenciales (resolución, color, contraste y reflejo).

El uso cada vez más acentuado de recursos tecnológicos en la población general y el aumento de la implementación de materiales educativos de naturaleza asíncrona como el vídeo, impulsados por la transformación metodológica que fue necesaria realizar debido a la pandemia de la COVID-19 (Hernández-Ramos et al., 2021), hacen que el estudio de la plataforma YouTube, como el repositorio de vídeos más utilizado en educación, sea de interés para toda la comunidad educativa (Rangarajan et al., 2019). A la vista de nuestra muestra a nivel nacional español, vamos a extraer para la discusión global una serie de factores de éxito de los canales educativos de matemáticas de YouTube que puedan fomentar el análisis y reflexión sobre ciertos aspectos pedagógicos de la enseñanza actual de las matemáticas. Por ello, nuestras preguntas de investigación son las siguientes: ¿qué presencia tienen los canales españoles destinados a la enseñanza de las matemáticas en la plataforma YouTube? ¿Cuáles son los factores de éxito de los creadores de contenido educativo de matemáticas en YouTube España?

## II. Método

En aras de obtener datos para nuestra investigación se desarrolló un instrumento de análisis cualitativo de canales educativos de YouTube (Pattier, 2022). Para ello se tuvieron en cuenta las aportaciones de la literatura sobre análisis de vídeos de YouTube con la finalidad de adaptarlos y desarrollarlos teniendo en cuenta nuestro objetivo de estudiar los elementos más destacados de los

canales (Amarasekara y Grant, 2019; Darby y Lang, 2019; López et al., 2020; Manotas Salcedo et al., 2020; Regueira et al., 2020; Staudt Willet, 2019). Así, se establecieron 40 ítems enmarcados en 7 categorías de análisis: variables dependientes (género y etapa educativa), datos y estadísticas del canal (número de suscriptores, número de visualizaciones, fecha de creación del canal, fecha de subida del primer vídeo al canal, número total de vídeos, media de subida de vídeos y duración media de los vídeos), estructuración de los vídeos (tipología de los vídeos, idioma, engagement, presentación de los objetivos del vídeo, relación del vídeo con otros anteriores o posteriores, resumen o síntesis final y estructuración curricular), grabación y edición de los vídeos (tipo de plano, tipo de ángulo, número de personas que aparecen en los vídeos, superposición de imágenes o vídeos y efectos dinámicos de edición), personalidad del edutuber (aparición física del edutuber, tipo de lenguaje, uso de palabras malsonantes, uso del humor, nombre característico para la audiencia, nomenclatura del canal y atuendo característico), utilización de la plataforma YouTube (número de edutubers en el mismo canal, panel de inicio, cabecera del canal, comentarios activos, listas de reproducción, función comunidad, enlaces a otros canales, función tienda y Patreon o mecenazgo) y uso de redes sociales (Twitter, Instagram y Facebook).

El instrumento fue sometido a una validación total mediante una validación de contenido (juicio de 10 expertos y análisis del coeficiente V de Aiken), de criterio (validez de pronóstico) y de constructo (validez convergente).

Para obtener la muestra pertinente se establecieron una serie de parámetros. En primer lugar, se definió que los canales de YouTube debían ser dirigidos por particulares, descartando así los canales creados por asociaciones o instituciones diversas. En segundo lugar, se determinó que los canales educativos debían estipular en el apartado de información del canal que su ubicación era España. De este modo, se puede analizar la presencia y los factores de éxito bajo un mismo contexto socio-cultural a nivel nacional. En tercer lugar, los canales debían evidenciar un éxito estadístico reflejado por haber alcanzado, al menos, el nivel Ópalo otorgado por YouTube al conseguir 1,000 suscriptores, y haber sobrepasado las 300,000 visualizaciones totales a los contenidos del canal.

De este modo, se realizó una búsqueda sistemática durante dos años y se filtró el listado entre mayo y junio de 2020 obteniendo 204 canales educativos de YouTube: 41 de Ciencias, 40 de canales sin una definida área de conocimiento, 39 de Arte y Cultura, 29 de Matemáticas, 23 de Ciencias Sociales, 18 de Humanidades, 10 de Tecnología y 4 de Educación Física. Es importante señalar que se separaron los canales de Matemáticas de los de Ciencias Sociales debido a la necesidad de un análisis focalizado en esta área y a las posibles diferencias existentes entre un edutuber de matemáticas, y, por ejemplo, un edutuber de historia. Así, nuestra muestra de estudio está conformada por los 29 canales del área de matemáticas, que serán investigados mediante análisis descriptivos y de contingencia teniendo en cuenta la población total de canales educativos de éxito descrita anteriormente.

La muestra se caracteriza por una alta presencia de canales dirigidos por hombres (83%) frente a canales dirigidos por mujeres (17%). Además, destacan los canales de matemáticas enfocados a la etapa de Secundaria y Bachillerato (48%), los que no tienen una etapa definida (28%) y los de Educación Primaria (21%), obteniendo tan solo un resultado de un canal matemático de YouTube enfocado a la Etapa de Infantil y ninguno a la etapa Formación Profesional ni a Universidad.

En todo momento se siguió una metodología y análisis de los datos cumpliendo una rigurosa ética en la investigación.

### III. Resultados

Con el objetivo de responder a nuestras preguntas de investigación, analizamos los datos obtenidos de nuestra muestra de los canales educativos españoles de mayor éxito de YouTube, obteniendo los siguientes resultados.

Si comparamos la proporción de canales educativos de éxito que enfocan sus contenidos en un área en concreto del conocimiento de los 204 canales que sacó a la luz nuestra investigación, observamos que el 18% de ellos enfocan su enseñanza en las matemáticas. Dentro de los canales del área de matemáticas, la gran mayoría de los canales consigue un número de suscriptores entre 1,000 y 10,000 (41%) y entre 10,000 y 100,000 (45%) en comparación con los que se encuentran entre 100,000 y 1 millón (10%) y los que superan el millón (4%). Además, el número total de visualizaciones a sus contenidos sobre matemáticas está entre 300,000 y 1 millón (35%), entre 1 millón y 5 millones (38%), entre 5 millones y 10 millones (7%), entre 10 millones y 50 millones (10%) y más de 50 millones (10%).

Siguiendo los datos y estadísticas del canal, podemos apreciar que los canales educativos de éxito de YouTube de matemáticas fueron creados y comenzaron a subir sus primeros vídeos conforme muestra la Tabla 1.

	2005-2010	2011-2015	2016-2020
Fecha creación del canal	14%	62%	24%
Fecha comienzo subida de vídeos	10%	48%	42%

Tabla 1. Comparación entre la fecha de creación del canal y la fecha de comienzo de subida de vídeos  
Fuente: Elaboración propia

Además, comparando los resultados de los canales de YouTube de matemáticas de éxito con los canales de otras áreas del conocimiento se aprecian las siguientes diferencias estadísticamente significativas teniendo en cuenta nuestras categorías de análisis, como muestra la Tabla 2.

		Estadísticas del canal	Estructuración de los vídeos	Proceso de grabación y edición de los vídeos	Personalidad del edutuber	Utilización de la plataforma YouTube	Uso de otras redes sociales
Canales educativos de YouTube de matemáticas	<i>Sig</i>	.014	<.001* .008**	.033	-	-	-

Tabla 2. Chi-cuadrado Pearson de las categorías de los canales de matemáticas de éxito de YouTube

\*Tipología de los vídeos

\*\*Presentación de los objetivos del vídeo

Fuente: Elaboración propia

En lo relativo a las estadísticas de los vídeos, podemos apreciar que los canales de matemáticas albergan hasta 100 vídeos (21%), entre 101 y 1,000 vídeos (72%) y más de 1,000 vídeos (7%). Por otro lado, se dan diferencias significativas respecto a canales educativos de YouTube destinados a otras áreas del conocimiento en cuanto a la media de subida de vídeos ( $p=.014$ ) destacando que un 52% de los canales de matemáticas suben vídeos a YouTube al menos una vez a la semana. Por último, es reseñable que la duración media de los vídeos matemáticos es de menos de 5 minutos (24%), entre 5 y 10 minutos (45%), entre 10 y 30 minutos (28%) y más de 30 minutos (3%).

En la categoría de estructuración de los vídeos existen diferencias significativas ( $p<.001$ ) respecto a otras áreas del conocimiento, resaltando que los canales de YouTube de matemáticas suelen tener una tipología de vídeo explicativo (86%). El 14 % restante se identifican con una tipología de vídeos que ofrecen ejemplos o experiencias. Además, el 90% de los canales matemáticos no suelen utilizar un engagement al comienzo del vídeo para captar la atención de la audiencia, mientras que encontramos diferencias significativas ( $p=.008$ ) destacando que el 89% de los canales de matemáticas sí que exponen los objetivos del vídeo al comienzo del contenido audiovisual. Los resultados también demuestran que el 93% de los canales no suben vídeos guardando una relación entre ellos sino de manera individual y aislada. Además, ningún canal matemático suele ofrecer un resumen o síntesis del contenido del vídeo al final, y un 83% no suele estructurar los vídeos del canal dependiendo del currículum escolar.

Sobre el proceso de grabación y edición de los vídeos, obtenemos que el tipo de plano utilizado en los canales educativos de matemáticas de YouTube son el plano medio (41%), el primer plano (41%) y los que no aparece el edutuber en los vídeos (18%). En cuanto al tipo de ángulo utilizado en los vídeos encontramos diferencias significativas ( $p=.033$ ) que indican que los edutubers de matemáticas usan más los ángulos picado (7%) y contrapicado (14%) que los edutubers de otras áreas del conocimiento. Es reseñable que el ángulo más utilizado sea el normal (56%). Además, todos los canales educativos de matemáticas suben vídeos en los que aparece una única persona transmitiendo conocimientos. En cuanto a la edición de los vídeos, los resultados obtenidos indican que el 79% de los edutubers matemáticos utilizan una única imagen o vídeo en sus contenidos y no superponen otros recursos al mismo tiempo. Por último, el 69% de estos canales no utiliza ayudas visuales dinámicas o efectos de edición en sus vídeos.

En lo relativo a la personalidad del edutuber, los resultados demuestran que los creadores de contenido del área de matemáticas suelen utilizar un lenguaje normalizado en sus vídeos utilizando expresiones y vocabulario abiertas a cualquier usuario (93%), comparado con la utilización de un lenguaje más académico mediante el uso de expresiones y vocabulario técnico (3.5%) o más juvenil evidenciado por la utilización de expresiones o jergas provenientes de esta franja de edad (3.5%). Además, ningún edutuber matemático usa palabras mal sonantes o palabrotas en sus contenidos audiovisuales. En cuanto a la utilización de elementos de humor en los vídeos, el 76% de los edutubers matemáticos no los utilizan mientras que el 24% sí que lo hace. Por otro lado, el 90% no se dirige a la audiencia con un nombre característico. Cerca de la mitad de los canales matemáticos (52%) utiliza un nombre impersonal como título del canal sin ofrecer datos personales sobre el edutuber como su nombre o su apellido. También es reseñable que un 3% de los edutubers matemáticos utilizan un atuendo característico en sus vídeos.

El análisis de los datos sobre la utilización de la plataforma YouTube por parte de los edutubers indica que el 97% de los canales de matemáticas están dirigidos por un solo edutuber. Además, el panel de inicio de sus canales acoge el último vídeo subido al canal (42%), un vídeo de presentación del canal (31%), un vídeo popular dentro del canal (21%), una lista de reproducción (3%) o un vídeo de agradecimiento por la consecución de un número significativo de suscriptores (3%). Por otro lado, el 69% de los canales de matemáticas utilizan la cabecera del canal para ofrecer enlaces a páginas o redes sociales a los usuarios. Es reseñable que el 76% de los edutubers de matemáticas ofrezcan la posibilidad de comentar sus vídeos manteniendo esta funcionalidad

activa. Asimismo, todos los canales de matemáticas ofrecen listas de reproducción a los usuarios, y el 66% también muestran enlaces a otros canales de YouTube. La función Comunidad es utilizada por estos edutubers de manera recurrente (24%), ocasional (17%) o no la usan (59%). Por último, es destacable que un 7% ofrece la posibilidad de mecenazgo del canal o de aportaciones económicas por parte de la audiencia.

En la categoría de la utilización de las redes sociales por parte de los edutubers, obtenemos una presencia de estos en Twitter (62%), Instagram (62%) y Facebook (69%).

#### **IV. Discusión y conclusiones**

Los resultados de nuestro estudio consiguen responder a las preguntas de investigación. En primer lugar, los datos muestran que la presencia proporcional de los canales de matemáticas en la plataforma YouTube es alta. Como evidencian los resultados de nuestra búsqueda sistemática, de los 204 canales de éxito encontrados en la plataforma YouTube de cualquier categoría educativa, 29 están destinados a la enseñanza de las matemáticas. Es decir, por cada 5 canales educativos de éxito que podemos encontrar en YouTube, 1 es de matemáticas. Si tenemos en cuenta que las categorías establecidas agrupan a varias disciplinas del conocimiento como por ejemplo Ciencias o Arte y Cultura, y que la categoría Matemáticas solamente se enfoca en esta disciplina académica, podemos corroborar la gran presencia de estos canales y la significativa repercusión en la audiencia que busca este tipo de recursos audiovisuales en la plataforma.

Asimismo, los datos y estadísticas del canal muestran una gran utilización por parte de la población de vídeos educativos de matemáticas, como evidencia el alto número de visualizaciones de los contenidos de estos canales donde el 65% ya supera el millón de visualizaciones. Por otro lado, como observamos en la Tabla 1, durante los períodos 2005-2010 y 2011-2015, hubo un número considerable de personas que abrieron su canal de YouTube, pero no empezaron a subir vídeos a sus canales. Por lo tanto, lo hicieron desde el rol de usuario y consumidor de vídeos de la plataforma, para poder comentar e interactuar con otros canales. Como se aprecia en el último período de tiempo, desde 2016 a 2020 se percibe una clara tendencia positiva con un crecimiento del 18% de edutubers matemáticos que han comenzado a subir sus vídeos a los canales que habían creado con anterioridad. Así, destacamos que existe una clara tendencia a que existan cada vez más creadores de contenido que comiencen su andadura en YouTube, y, por lo tanto, aumente, de seguir así la tendencia, el número de edutubers y de contenidos audiovisuales sobre matemáticas en la red, considerando dichos bancos de recursos como canales vivos (Romero-Tena et al., 2017), como señalan investigaciones acerca de edutubers de otras áreas del conocimiento (Pattier, 2021a). Esto podría provocar en un futuro una clara dificultad de gestión y de diferenciación por parte del profesorado a la hora de elegir los recursos audiovisuales (Recio et al., 2019). Por ello, la utilización de vídeos en contextos educativos formales deberá atender a una larga y cuidadosa criba por parte del profesorado, que deberá tener la capacidad académica necesaria para determinar si los contenidos audiovisuales que pretende utilizar en sus clases se adecuan a los objetivos didácticos de su asignatura y no presentan posibles errores conceptuales o procedimentales que influyan negativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Beltrán-Pellicer et al., 2018; Sari et al., 2020).

Por otro lado, actualmente YouTube establece el posicionamiento de los vídeos en su página debido a las interacciones que hacen los usuarios, como el número de visualizaciones o los me gusta que consigue el vídeo. Sin embargo, este algoritmo no determina que un vídeo sea de calidad educativa. Por ello, uno de los grandes peligros de la utilización de vídeos educativos a través de canales de YouTube, ya sea en contextos formales como en informales, es la implementación sin

criterio de este tipo de recursos audiovisuales. De ahí la importancia de una formación crítica sobre la idoneidad del uso de vídeos educativos de YouTube (Burgos et al., 2020).

Asimismo, la tendencia positiva en cuanto a la aparición de canales educativos de matemáticas en YouTube también es apoyada por investigaciones que hacen referencia a que, para tener éxito en la plataforma YouTube, no es necesaria una amplia aptitud tecnológica (Jung y Lee, 2015), a la positiva acogida que tienen este tipo de implementaciones en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (Pattier, 2021a; Wei y Chou, 2020), al conocimiento previo de los estudiantes en el uso de la plataforma (Zhou et al., 2020) y a la satisfacción por parte de los profesionales de la educación con el uso de YouTube en su práctica docente (García-Martín y Cantón-Mayo, 2019a).

En segundo lugar, gracias al análisis de los resultados, podemos responder a nuestra segunda pregunta de investigación y resaltar los factores de éxito de estos canales de matemáticas. El informe español elaborado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (2020a) del estudio internacional de tendencias en matemáticas y ciencias (TIMSS) evidencia que los profesores de matemáticas de España tienen un alto nivel de satisfacción con su trabajo, llegando al segundo puesto de esta clasificación solamente adelantados por Chile. Sin embargo, cuando se pregunta a los estudiantes por el gusto de aprender matemáticas, España se sitúa en un 15º puesto a nivel internacional, y cuando se les pregunta sobre su confianza en el área de las matemáticas, España cae hasta la 25ª posición internacional. Por otro lado, este informe evidencia la correlación que existe entre el grado de confianza del estudiantado y su rendimiento académico en matemáticas.

Así, dicho estudio muestra una gran diferencia entre la percepción de los docentes y la del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas. Los estudiantes españoles, sin un gran gusto por aprender matemáticas, y sin una confianza en sí mismos notoria en este aspecto, se ven abocados a buscar soluciones fuera del espacio formal de aprendizaje. De este modo, YouTube se posiciona como una plataforma de referencia para los estudiantes en la cual consiguen encontrar los recursos necesarios para mejorar sus resultados académicos (Rangarajan et al., 2019). Más allá, la literatura muestra que, en el área de matemáticas, los discentes que estudian con YouTube, obtienen un rendimiento significativamente mayor que los que no lo hacen (García-Martín y Cantón-Mayo, 2019b). Por ello, conocer los factores de éxito de los canales de YouTube de matemáticas puede promover una reflexión sobre la pedagogía utilizada actualmente por los docentes de matemáticas y una posible mejora de los planes de formación del profesorado en esta área del conocimiento (Pattier, 2021a).

Los datos obtenidos por nuestra investigación señalan que los usuarios de los canales de YouTube de matemáticas buscan este tipo de recursos para solucionar aspectos concretos de contenidos o procedimientos del área de matemáticas. Los edutubers de matemáticas suben muchos vídeos a sus canales, pero de corta duración y donde el proceso de edición no es muy cuidado. Como evidencian los resultados de este estudio, los creadores de contenido matemático en YouTube suelen estructurar sus vídeos comenzando con la exposición del objetivo del mismo y con una breve explicación del concepto o procedimiento. Para conseguir los cientos de millones de visualizaciones a sus vídeos no necesitan usar ningún otro tipo de potenciador motivacional (Saurabh y Gautam, 2019) como podría ser el uso de un lenguaje humorístico, la introducción de elementos de superposición en el proceso de edición de los vídeos (Quintero-Ramírez, 2017), el cuidado de la imagen (López-Aguilar, 2018) o, incluso, la utilización del engagement o elementos que captan la atención de los usuarios. Podemos afirmar, por tanto, que los edutubers de matemáticas ponen más énfasis en la cantidad de vídeos que en la calidad de edición del vídeo, como señalan otras investigaciones al respecto (Neumann y Herodotou, 2020).

Es decir, los usuarios acceden a YouTube para solucionar dudas concretas sobre matemáticas y no necesitan de otros factores externos que no sean encontrar el objetivo del vídeo y una buena explicación que resuelva sus dudas. De este modo, la utilización de metodologías innovadoras en la educación matemática, que buscan la motivación extrínseca de los estudiantes, como por ejemplo el uso de la gamificación, no ofrecería un valor determinante, al menos desde este punto de vista, en cuanto a la mejora del rendimiento académico si se les ofrece a los estudiantes una explicación de calidad en los contenidos trabajados. Los resultados que apuntan a que YouTube, desde el ámbito informal, se sitúa como un solucionador de dudas que surgen de la educación formal, exige una profunda reflexión sobre el papel actual docente en la formación de niños y jóvenes en el área de matemáticas.

Por otro lado, estos factores de éxito en la estructuración y proceso de creación y edición de los vídeos también nos impelen a la reflexión sobre las prácticas pedagógicas del profesorado actual de matemáticas. En este sentido, en la manera tradicional de impartir docencia, en la que podemos encuadrar la clase magistral, encontraríamos una tipología explicativa, al igual que los vídeos exitosos de YouTube (Herrera, 2018; Tiernan y O'Kelly, 2019). Sin embargo, el aspecto de la duración de dicha explicación puede variar mucho entre ver uno o dos vídeos de YouTube (Alpert y Hodkinson, 2019) y lo que dura una clase magistral en la educación formal. Es justamente este aspecto el que puede llevar a un parcial fracaso de la actual didáctica de las matemáticas.

El éxito por parte de recursos educativos de corta duración (Langworthy, 2017; Meseguer-Martínez et al., 2017; Pattier, 2021a) está íntimamente relacionado con el grado y nivel de desarrollo de algunas funciones ejecutivas, como la atención, por parte de las nuevas generaciones de estudiantes. Lo que nos lleva a determinar, por un lado, que la atención de los estudiantes debe ser potenciada y trabajada en educación desde edades tempranas y, por otro lado, que las clases magistrales de larga duración en la educación formal no atienden a la realidad actual de los estudiantes en cuanto a capacidades cognitivas se refiere. Dividir, por tanto, la clase magistral en actividades más pequeñas de trabajo en las que exista un menor tiempo necesario de atención sostenido puede ayudar a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes actuales en las clases de matemáticas.

Por otro lado, podemos observar que la introducción de los objetivos de la explicación es un factor de éxito en YouTube, como señalan también otras investigaciones (López et al, 2020). Por ello, el profesorado de matemáticas debe tener en cuenta este dato para promocionar en sus clases un mayor uso de esta estructuración explicativa. Una buena disposición de los objetivos de la actividad o de la explicación que se va a llevar a cabo en el aula, organizará de manera adecuada la mente de los estudiantes para poder entender la lección de una manera más eficiente.

Además, ya que el éxito de los vídeos de YouTube de matemáticas recae significativamente en la calidad de la explicación que ofrece el edutuber, y ya que nos encontramos ante un uso muy significativo de este tipo de recursos en la plataforma, sobre todo en los contenidos de Secundaria y Bachillerato, debemos reflexionar acerca de la eficiencia de los planes de formación del profesorado de matemáticas en cuanto a la capacidad pedagógica y didáctica se refiere, sobre todo en dichos niveles educativos. Los usuarios de los canales de matemáticas de YouTube utilizan explicaciones sobre casos de matemáticas en concreto que pueden visionarse las veces que se quiera, pudiendo ser parados y avanzados en cualquier momento. Así, buscan llenar un vacío existente en su formación, que podría relacionarse directamente con una posible incompetencia pedagógica por parte de los docentes y/o con la posibilidad de aprender los contenidos teniendo en cuenta el ritmo de aprendizaje individual del estudiante.

En cuanto a la personalidad exitosa de los edutubers matemáticos, podríamos llegar a pensar que una persona que se dirige a los estudiantes de una manera más juvenil utilizando sus expresiones o jergas, o que sea muy gracioso en sus explicaciones, conseguiría aumentar las visualizaciones a

sus vídeos y los suscriptores a su canal. Sin embargo, nuestra investigación demuestra que la utilización de un lenguaje normalizado, aunque los vídeos estén destinados a un público prominentemente juvenil (Vizcaíno-Verdú et al., 2020), es un factor de éxito sin la necesidad de utilizar otros aspectos añadidos en el ámbito de la comunicación. Por ello, no resalta una personalidad más adecuada que otra para ejercer la profesión de educador del área de matemáticas, sino la necesidad de una profunda formación pedagógica y didáctica entre dicho gremio.

Por otro lado, el análisis descriptivo de la utilización de la plataforma YouTube y de otras redes sociales por parte de los edutubers de éxito de matemáticas, nos ofrece posibles pautas para aquellos educadores de esta área del conocimiento que quieran iniciar su andadura en YouTube como creadores de contenido audiovisual, o para aquellos edutubers que ya poseen su canal en esta plataforma. Así, se destacan como posibles factores de éxito la implementación de las siguientes pautas: que el canal sea dirigido por una única persona, que en el panel de inicio del canal se exponga el último vídeo subido por el edutuber, que se ofrezca la posibilidad al usuario para conectar a otras páginas o redes sociales a través de la cabecera del canal, que esté activa la posibilidad de comentar los vídeos, que se proporcionen listas de reproducción de matemáticas creadas por el edutuber por temáticas, y que se favorezca la conexión con otros canales de YouTube del área.

En lo relativo a una posible correlación entre los resultados de nuestra investigación y una intencionalidad de captación económica por parte de los edutubers, que podría llevar a una identificación engañosa de los factores de éxito educativos, podemos apreciar que solamente el 7% de los canales educativos de matemáticas en YouTube ofrecen la posibilidad de que los usuarios puedan contribuir de una manera económica directa a través de un mecenazgo al canal. Esto demuestra, por un lado, que los factores de éxito señalados en nuestra investigación están íntimamente relacionados con aspectos académicos y no con aspectos económicos, y, por otro lado, que los edutubers de esta área del conocimiento no buscan hacer negocio con la creación de sus canales, sino que desempeñan esta tarea de manera altruista (Pattier, 2021a).

Aun así, existen investigaciones que apuntan a que los canales que consiguen al menos un poco de dinero con los vídeos de YouTube están asociados a una mayor producción de vídeos que el resto (Wilson y Wu, 2020). Por lo tanto, sería beneficioso que la Administración o las diversas instituciones y organismos nacionales o internacionales del ámbito educativo potenciaran económicamente a ciertos edutubers del área de matemáticas para que puedan generar más contenidos educativos de calidad que puedan ser utilizados de manera pública y a nivel internacional. Para ello, se debería crear una comisión que evaluara la idoneidad de sus producciones audiovisuales (Burgos et al., 2020).

Por último, la tendencia de los edutubers de matemáticas a la presencia y uso de otras redes sociales que apoyen y promocionen el canal de YouTube es alta. Facebook se erige como la red social que más utilizan los edutubers para este fin debido a las posibilidades de contacto y a la función de poder crear una página donde almacenar sus vídeos de YouTube y llegar así a otro tipo de audiencia. Sin embargo, redes sociales menos proclives a la inserción de vídeos de YouTube como Twitter e Instagram, y que otras investigaciones colocan como propensas a la posible obtención de beneficios académicos (Closson y Bond, 2019), también se sitúan en una alta posición dentro de la utilización de redes sociales por parte de los edutubers, facilitando, debido a sus diferentes funcionalidades, poder mostrar otro tipo de imágenes, comentarios o procesos de edición que se escapan al formato de YouTube. Por ello, concluimos que otro factor de éxito de los edutubers matemáticos es su presencia en otras redes sociales como Facebook, Twitter e Instagram, consiguiendo llegar a una audiencia más amplia y pudiendo generar un aumento sustancial de las visualizaciones a sus vídeos y de los suscriptores a sus canales (Pattier, 2021a).

Además, es importante señalar que encontramos una brecha cuando analizamos la variable género. El Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (2020b) señala que el porcentaje total del profesorado se sitúa actualmente en un 27.8% de hombres y en un 72.2% de mujeres. Sin embargo, nuestra investigación demuestra que 8 de cada 10 canales de matemáticas de éxito en YouTube están dirigidos por hombres. Teniendo en cuenta la investigación de Pattier (2021c) sobre la brecha de género en el colectivo de edutubers, podemos afirmar que, entre los creadores de contenido educativo en YouTube, la brecha de género es mayor en el área de matemáticas (83% de hombres edutubers) que en la media que engloba a todas las áreas de conocimiento (76% de hombres edutubers). Estos datos nos impelen a reflexionar sobre la relación entre el interés de las niñas y mujeres por la educación STEM, en áreas como Ciencias y Matemáticas, a la hora de elegir sus estudios y formación específica. De ahí la importancia de establecer soluciones que reviertan esta tendencia en aras de ofrecer modelos de mujeres influyentes a través del colectivo de edutubers de matemáticas dentro de la sociedad actual. Para ello, como propone Pattier, se debe promover la mejora del autoconcepto y del espíritu emprendedor en las mujeres, perfeccionar el algoritmo de YouTube que controla los comentarios sexistas o hirientes contra las creadoras de contenido en redes, formar a las mujeres que quieran convertirse en edutubers en cuanto a factores de éxito se refiere, y fomentar un equilibrio efectivo entre la vida personal y laboral. Asimismo, sobre esta temática son reseñables las investigaciones de género sobre los youtubers (Regueira et al., 2020), sobre el área STEM (Lundberg, 2020), y sobre la diferencia de motivación y personalidad entre mujeres y hombres a la hora de tomar decisiones (Wucherer y Reiterer, 2018).

Por otro lado, resalta el impacto de los canales de YouTube de matemáticas en etapas educativas de adolescentes, donde la mitad de los canales están destinados a ellos. Así, los resultados de nuestro estudio se suman a las aportaciones sobre investigaciones enfocadas en la influencia de los youtubers en el entretenimiento y cultura digital (Aran-Ramspott et al., 2018) o en aspectos de personalidad de los adolescentes (Pérez-Torres et al., 2018).

Como conclusión y síntesis, podemos afirmar que esta investigación demuestra la alta presencia de los canales educativos de matemáticas en la plataforma YouTube, y el gran uso que está haciendo la población general de estos recursos audiovisuales, evidenciado por el gran número de canales de esta disciplina, de visualizaciones, de suscriptores y de contenidos sobre esta temática. Asimismo, se hace patente una tendencia que apunta hacia un aumento de este tipo de recursos en la plataforma YouTube en los próximos años. Por otro lado, sacamos a la luz los factores de éxito de los canales matemáticos que nos impelen a una íntima reflexión sobre la pedagogía matemática docente y a la posibilidad de una mejora sustancial de los planes de formación del profesorado atendiendo a las pautas indicadas en nuestro artículo.

No podemos finalizar este trabajo sin una invitación a una profunda reflexión acerca del uso idóneo de vídeos educativos desde la plataforma YouTube (Burgos et al., 2020), cuya elección debe recaer no simplemente en una búsqueda superficial del alumnado en la plataforma (Esparza Purga, 2018), sino en el docente, como guía experimentado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, para poder utilizar eficientemente los recursos educativos audiovisuales disponibles en YouTube (Sari et al., 2020).

Las limitaciones de este estudio recaen fundamentalmente en la muestra, que puede ser aumentada teniendo en cuenta los creadores de contenido educativo de matemáticas de otros países. Sin embargo, esta muestra a nivel nacional ofrece datos de valor para entablar una profunda reflexión sobre la pedagogía y didáctica matemática a nivel internacional. Como perspectiva de esta investigación, será importante analizar los posibles cambios de tendencia en los próximos años y comparar los resultados que se exponen en este trabajo para identificar posibles factores de influencia en esta temática, como puede ser la pandemia de la COVID-19, que modificó las estructuras, organizaciones y metodologías educativas durante un tiempo significativo

a nivel mundial, y donde los recursos audiovisuales en red, entre los que YouTube se sitúa como plataforma de referencia, fueron muy utilizados por profesionales de la educación y familias.

## Agradecimiento

Este trabajo ha sido financiado por la Comisión Europea a través del proyecto Erasmus + EIPSI – Evidence Informed Practice for School Inclusion con referencia 2020-1-ES01-KA201-082328 y por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España a través del proyecto I+D+i #LobbyingTeachers - Fundamentos teóricos, estructuras políticas y prácticas sociales de las relaciones público-privadas en materia de profesorado en España con referencia PID2019-104566RA-I00/AEI/10.13039/501100011033.

## Referencias

- Alpert, F., & Hodkinson, C. S. (2019). Video use in lecture classes: Current practices, student perceptions and preferences. *Education and Training*, 61(1), 31-45. <https://doi.org/10.1108/et-12-2017-0185>.
- Amarasekara, I., & Grant, W. J. (2019). Exploring the YouTube science communication gender gap: A sentiment analysis. *Public Understanding of Science*, 28(1), 68-84. <https://doi.org/10.1177/0963662518786654>
- Aran-Ramspott, S., Fedele, M., & Tarragó, A. (2018). Youtuber's social functions and their influence on pre-adolescence. *Comunicar. Media Education Research Journal*, 26(57), 71-80. <https://doi.org/10.3916/c57-2018-07>.
- Beheshti, M., Taspolat, A., Kaya, O. S., & Sapanca, H. F. (2018). Characteristics of instructional videos. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(1), 61-69. <https://doi.org/10.18844/wjet.v10i1.3186>.
- Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, M. B., & Navarro, M. B. (2018). Online educational videos according to specific didactics: The case of Mathematics. *Culture and Education*, 30(4), 633-662. <https://doi.org/10.1080/11356405.2018.1524651>.
- Bohloko, M., Makatjane, T. J., George, M. J., & Mokuku, T. (2019). Assessing the effectiveness of using YouTube videos in teaching the chemistry of group i and vii elements in a high school in Lesotho. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 23(1), 75-85. <https://doi.org/10.1080/18117295.2019.1593610>.
- Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P., & Godino, J. D. (2020). La cuestión de la idoneidad de los vídeos educativos de matemáticas. *Revista Española de Pedagogía*, 78(275), 27-50. <https://doi.org/10.22550/rep78-1-2020-07>
- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2020). Flipped classroom as a reform-oriented approach to teaching mathematics. *Zdm*, 52(7), 1291-1305. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01191-5>
- Closson, L. M., & Bond, T. A. (2019). Social network site use and university adjustment. *Educational Psychology*, 39(8), 1027-1046. <https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1618443>.
- Da Silva, A. J. B., & Da Fonseca, A. G. M. F. (2019). Mathematics, software and YouTube: Possibilities for teachers and students in the classroom. *Research, Society and Development*, 8(4), 1284950. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i4.950>.
- Darby, F., & Lang, J. M. (2019). *Small teaching online: Applying learning science in online classes*. John Wiley & Sons.
- Del-Valle-Ramón, D., Muñoz-Repiso, A. G. V., & Gómez-Pablos, V. B. (2020). Aprendizaje basado en proyectos por medio de la plataforma YouTube para la enseñanza de matemáticas en Educación Primaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21, 1-9. <https://doi.org/10.14201/eks.23523>.
- Esparza Puga, D. S. (2018). Uso autónomo de recursos de Internet entre estudiantes de ingeniería como fuente de ayuda matemática. *Educación Matemática*, 30(1), 73-91. <https://doi.org/10.24844/em3001.03>.
- Gallego-Domínguez, C., & Murillo-Esteba, P. (2018). La práctica docente mediada con tecnologías: YouTube como herramienta de aprendizaje en educación superior. *Foro Educativo*, (31), 11-29. <https://doi.org/10.29344/07180772.31.1827>.

- García-Martín, S., & Cantón-Mayo, I. (2019a). Teachers 3.0: Patterns of use of five digital tools. *Digital Education Review*, 35, 202-215. <https://doi.org/10.1344/der.2019.35.202-215>.
- García-Martín, S., & Cantón-Mayo, I. (2019b). Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes. *Comunicar*, 27(59), 73-81. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-07>
- Hernández-Ramos, J. P., Martínez-Abad, F., & Sánchez-Prieto, J. C. (2021). El empleo de videotutoriales en la era post COVID19: valoración e influencia en la identidad docente del futuro profesional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65), 1-18. <https://doi.org/10.6018/red.449321>
- Herrera, J. P. (2018). Effectiveness and motivation towards the use of video tutorials when learning how to use music software. *Culture and Education*, 30(4), 663-692. <https://doi.org/10.1080/11356405.2018.1514804>.
- Jung, I., & Lee, Y. (2015). YouTube acceptance by university educators and students: A cross-cultural perspective. *Innovations in Education and Teaching International*, 52(3), 243-253. <https://doi.org/10.1080/14703297.2013.805986>.
- Kaminski, J. A., & Sloutsky, V. M. (2020). The use and effectiveness of colorful, contextualized, student-made material for elementary mathematics instruction. *International Journal of STEM Education*, 7(6), 1-23. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0199-7>.
- Langworthy, S. (2017). Do you YouTube? The power of brief educational videos for extension. *Journal of Extension*, 55(2), 1-4. <https://tigerprints.clemson.edu/joe/vol55/iss2/24>.
- Laugerman, M. R., & Saunders, K. P. (2019). Supporting student learning through instructional videos in business statistics. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 17(4), 387-404. <https://doi.org/10.1111/dsji.12193>.
- Lim, W., Son, J. W., Gregson, S., & Kim, J. (2018). An examination of high school students' online engagement in mathematics problems. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 13(2), 1-15. <https://doi.org/10.4018/IJWLTT.2018040101>.
- López, J. L., Maza-Córdoba, J., & Tusa, F. (2020). Educar en el contexto digital: el reto de ser edutuber. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E25), 188-200. <https://bit.ly/2CVTtUs>.
- López-Aguilar, J. L. (2018). YouTube como herramienta para la construcción de la sociedad del conocimiento. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 3(1), 1-16. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v3i1.1225>.
- López-Rodríguez, M. I., & Barac, M. (2019). Valoración del alumnado sobre el uso de clickers y video tutoriales en la educación superior. *Research in Education & Learning Innovation Archives (REALIA)*, (22), 19-34. <https://doi.org/10.7203/realia.22.14582>.
- López Simó, V., Couso Lagarón, D., & Simarro Rodríguez, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62), 1-29. <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- Lundberg, S. (2020). Educational gender gaps. *Southern Economic Journal*, 87(2), 416-439. <https://doi.org/10.1002/soej.12460>
- Manotas Salcedo, E. M., Pérez Rodríguez, A., & Contreras Pulido, P. (2018). Propuesta de diseño de instrumento para analizar vídeo-lecciones en MOOC. *Alteridad*, 14(1), 53-64. <https://doi.org/10.17163/alt.v14n1.2019.04>
- Medina-Ramírez, R. R. (2017). Canales de YouTube para amar las matemáticas. *DOCERE*, (16), 39-40. <https://revistas.uaa.mx/index.php/docere/article/view/1420>.
- Meseguer-Martínez, A., Ros-Gálvez, A., & Rosa-García, A. (2017). Satisfaction with online teaching videos: A quantitative approach. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(1), 62-67. <https://doi.org/10.1080/14703297.2016.1143859>.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (2020a). TIMSS 2019: Estudio internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias. Informe Español. Secretaría General Técnica. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/timss/timss-2019.html>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional de España (2020b). Datos y Cifras. Curso Escolar 2020/2021. Secretaría General Técnica. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:89c1ad58-80d8-4d8d-94d7-a7bace3683cb/datosycifras2021esp.pdf>
- Moreira, J. A. M., Santana, C. L., & Bengoechea, A. G. (2019). Enseñanza y aprendizaje en redes sociales digitales: el caso Mathgurl en YouTube. *Revista de la SEECI*, (50), 107-127. <https://doi.org/10.15198/seeci.2019.50.107-127>.

- Neumann, M. M., & Herodotou, C. (2020). Evaluating YouTube videos for young children. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4459-4475. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10183-7>.
- Pattier, D. (2021a). Referentes educativos durante la pandemia de la COVID-19: El éxito de los edutubers. *Publicaciones*, 51(3), 533-563. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v51i3.18080>
- Pattier, D. (2021b). Science on Youtube: Succesful Edutubers. TECHNO REVIEW. *International Technology, Science and Society Review*, 10(1), 1-15. <https://doi.org/10.37467/gka-revtechno.v10.2696>
- Pattier, D. (2021c). The gender gap among EduTubers and the factors significantly influencing it. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(2), 313-329. <https://doi.org/10.7821/naer.2021.7.732>.
- Pattier, D. (2022). Diseño y validación de instrumento para analizar canales educativos de YouTube. *Revista ICONO 14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 20(2), 1-21. <https://doi.org/10.7195/ri14.v20i2.1818>.
- Pérez-Torres, V., Pastor-Ruiz, Y. y Abarrou-Ben-Boubaker, S. (2018). Los youtubers y la construcción de la identidad adolescente. *Comunicar. Media Education Research Journal*, 26(55), 61-70. <https://doi.org/10.3916/C55-2018-06>.
- Quintero-Ramírez, D. (2017). Códigos comunicativos de la producción audiovisual masiva en YouTube. *Comunicación: revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Estudios Culturales*, (15), 77-90. <https://hdl.handle.net/11441/72294>.
- Ramírez-García, A. (2010). Youtube y el desarrollo de la competencia matemática: resultados de una investigación cuasiexperimental. Contextos Educativos. *Revista de Educación*, (13), 123-140. <https://doi.org/10.18172/con.630>.
- Ranga, J. S. (2017). Customized videos on a YouTube channel: A beyond the classroom teaching and learning platform for general chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, 94(7), 867-872. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00774>.
- Rangarajan, K., Begg, K., & Somani, B. (2019). Online digital media: the uptake of YouTube-based digital clinical education (DCE). *American Journal of Distance Education*, 33(2), 142-150. <https://doi.org/10.1080/08923647.2019.1582308>.
- Recio, J. C. M., Zaldua, M. O., & Vigil, J. M. S. (2019). La conservación de todos los contenidos digitales no es necesaria. *Ibersid: Revista de Sistemas de Información y Documentación*, 13(2), 31-38. <https://www.iberid.eu/ojs/index.php/iberid/article/view/4615>.
- Regueira, U., Alonso Ferreiro, A., & Da-Vila, S. (2020). Women on YouTube: Representation and Participation through the Web Scraping Technique. *Comunicar. Media Education Research Journal* 63(28), 31-40. <https://doi.org/10.3916/c63-2020-03>
- Rodríguez Villalobos, M. C., & Fernández Garza, J. (2017). Uso del recurso de contenido en el aprendizaje en línea: YouTube. *Apertura*, 9(1), 22-31. <https://doi.org/10.32870/ap.v9n1.1018>.
- Romero-Tena, R., Ríos-Vázquez, A., & Román-Graván, P. (2017). YouTube: evaluación de un catálogo social de vídeos didácticos de matemáticas de calidad. *Prisma Social*, (18), 515-539. <https://revistaprismasocial.es/article/view/1387>.
- Rosenthal, S. (2018). Motivations to seek science videos on YouTube: Free-choice learning in a connected society. *International Journal of Science Education, Part B*, 8(1), 22-39. <https://doi.org/10.1080/21548455.2017.1371357>.
- Sari, W. N., Samosir, B. S., Sahara, N., Agustina, L., & Anita, Y. (2020, March). Learning Mathematics "Asyik" with Youtube Educative Media. *Journal of Physics: Conference Series* (1477), 2,022012). IOP Publishing.
- Sarkar, N., Ford, W., & Manzo, C. (2019). To flip or not to flip: What the evidence suggests. *Journal of Education for Business*, 95(2), 81-87. <https://doi.org/10.1080/08832323.2019.1606771>.
- Saurabh, S., & Gautam, S. (2019). Modelling and statistical analysis of YouTube's educational videos: A channel Owner's perspective. *Computers & Education*, 128, 145-158. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.003>.
- Schneider, C. K., Caetano, L., & Ribeiro, L. O. M. (2012). Análise de vídeos educacionais no youtube: caracteres e legibilidade. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.30816>.
- Staudt Willet, K. B. (2019). Revisiting how and why educators use Twitter: Tweet types and purposes in #Edchat. *Journal of Research on Technology in Education*, 51(3), 273-289. <https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1611507>
- Tiernan, P., & O'Kelly, J. (2019). Learning with digital video in second level schools in Ireland. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1073-1088. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9811-6>.

- Velasco Guardias, A. M., Montiel Bautista, S., & Ramírez García, S. (2018). Los videos educativos como herramienta disruptiva para apoyar el proceso de aprendizaje de algoritmos de resta y multiplicación en estudiantes de segundo grado de primaria. *Revista Educación*, 42(2), 149-169. <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.24236>.
- Vizcaíno-Verdú, A., P. Contreras-Pulido, & Guzmán-Franco, M. D. (2019). Reading and informal learning trends on YouTube: The booktuber. *Comunicar, Media Education Research Journal*, 27(59), 95-104. <https://doi.org/10.3916/c59-2019-09>.
- Vizcaíno-Verdú, A., De-Casas-Moreno, P., & Contreras-Pulido, P. (2020). Divulgación científica en YouTube y su credibilidad para docentes universitarios. *Educación XX1*, 23(2), 283-306. <https://doi.org/10.5944/educxx1.25750>.
- Walsh, J. N., O'Brien, M. P., & Slattery, D. M. (2019). Video viewing patterns using different teaching treatments: A case study using YouTube analytics. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, 22, 77-95. <https://doi.org/10.7203/realia.22.15389>.
- Wei, H. C., & Chou, C. (2020). Online learning performance and satisfaction: do perceptions and readiness matter?. *Distance Education*, 41(1), 48-69. <https://doi.org/10.1080/01587919.2020.1724768>.
- Wei, X., Cheng, I. L., Chen, N. S., Yang, X., Liu, Y., Dong, Y., & Zhai, X. (2020). Effect of the flipped classroom on the mathematics performance of middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1-24. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09752-x>
- Wilson, L. & Wu, Y. W. (2020). Crowdfunding on Patreon by YouTube sailing channels. *SSRN*, 1-32: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2919840>.
- Wucherer, B. V., & Reiterer, S. M. (2018). Language is a girly thing, isn't it? A psycholinguistic exploration of the L2 gender gap. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 21(1), 118-134. <https://doi.org/10.1080/13670050.2016.1142499>.
- Xiao, J. (2017). Learner-content interaction in distance education: The weakest link in interaction research. *Distance Education*, 38(1), 123-135. <https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1298982>.
- Yildirim, S. (2018). The effect of educational videos used in History education on academic success. *Journal of Education and e-Learning Research*, 5(3), 193-207. <https://doi.org/10.20448/journal.509.2018.53.193.207>.
- Zaneldin, E., Ahmed, W., & El-Ariss, B. (2019). Video-based e-learning for an undergraduate engineering course. *E-Learning and Digital Media*, 16(6), 475-496. <https://doi.org/10.1177/2042753019870938>.
- Zhou, Q., Lee, C. S., Sin, S. C. J., Lin, S., Hu, H., & Ismail, M. F. F. B. (2020). Understanding the use of YouTube as a learning resource: a social cognitive perspective. *Aslib Journal of Information Management*, 72(3), 339-359. <https://doi.org/10.1108/ajim-10-2019-0290>
- Zureick, A. H., Burk-Rafel, J., Purkiss, J. A., & Hortsch, M. (2018). The interrupted learner: How distractions during live and video lectures influence learning outcomes. *Anatomical Sciences Education*, 11(4), 366-376. <https://doi.org/10.1002/ase.1754>.

## Ensenyant matemàtiques a través de YouTube: El cas dels edutubers espanyols

### Resum

YouTube és la plataforma de referència per a la cerca de materials educatius audiovisuals tant des d'una perspectiva formal com informal. L'objectiu de la nostra investigació és analitzar la presència de canals educatius de matemàtiques a YouTube i extreure'n els factors d'èxit, per establir una discussió que ajudi a la millora de la formació del professorat. Per això, es desenvolupa un estudi dels 29 canals de matemàtiques de més èxit d'Espanya a través de l'aplicació d'un instrument qualitatiu d'anàlisi de canals educatius de YouTube. Els resultats evidencien una alta presència proporcional de canals de matemàtiques, una tendència positiva de creixement i els factors d'èxit de les categories analitzades: variables dependents (gènere i etapa educativa), dades i estadístiques del canal, estructuració dels vídeos, procés d'enregistrament i edició dels vídeos, personalitat de l'edutuber, utilització de la plataforma YouTube i ús d'altres xarxes socials. Es discuteixen les troballes amb la literatura més recent sobre la temàtica. Concloem una sèrie de propostes per a la millora de la didàctica de les matemàtiques.

### Paraules clau

Educació matemàtica; Recursos educatius; vídeo educatiu; YouTube

## Teaching Math through YouTube: The case of Spanish edutubers

### Abstract

YouTube is the reference platform for searching audiovisual educational materials from both a formal and informal perspective. The objective of our research is to analyze the presence of educational math channels on YouTube and extract the success factors of these channels to establish a discussion that helps to improve teacher training. For this, a study of the 29 most successful mathematics channels in Spain is carried out through the application of a qualitative instrument for the analysis of educational YouTube channels. The results show a high proportional presence of math channels, a positive growth trend and the success factors of the analyzed categories: dependent variables (gender and educational stage), data and statistics of the channel, structuring of the videos, process of recording and editing the videos, personality of the edutuber, use of the YouTube platform and use of other social networks. The findings are discussed with the most recent literature on the subject. We conclude a series of proposals for the improvement of the didactics of mathematics.

### Keywords

Mathematics Education; educational resources; educational video; YouTube

Date of publication: 30/12/2022

The article are under a [Creative Commons Attribution-NonComercial-NoDerivs 4.0 Spain License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/). Authors retain all rights.

