

Geología en el Campo: una experiencia sobre vídeos educativos en Geociencias

Geology in the Field: an experience on educational videos in Geosciences

Blanca Mingo Zapatero¹, Javier García Guinea^{2,*}

¹ Profesora Jubilada de Enseñanza Secundaria y Bachillerato y Divulgadora de Geología. Madrid 28232 España.
<https://orcid.org/0009-0007-2284-2902>

² Museo Nacional de Ciencias Naturales. C/ José Gutiérrez Abascal 2. Madrid 28006 España.
<https://orcid.org/0000-0003-1848-3138>

* Correspondencia: guinea@mncn.csic.es

RESUMEN

Una buena manera de enseñar conceptos básicos de Geología es mediante cursos impartidos en el campo. Sin embargo, no siempre es posible hacer este tipo de docencia, o se realiza en campañas muy cortas. El objetivo de este estudio ha sido la búsqueda de un paliativo a este problema a través de vídeos educativos diseñados para enseñar Geología en el Campo, disponibles a través de un canal de YouTube. El método de estudio ha consistido en elaborar 43 vídeos de geología-en-el-campo, durante siete años, utilizando técnicas cinematográficas modernas, metodologías de exploración e investigación Geológica y guiones didácticos de Geología, específicamente diseñados para niveles educativos intermedios que puedan ser entendidos por el público general. En este trabajo incluimos detalles técnicos sobre guionización, recursos cinematográficos, escenarios, iluminación, sonido, filmación en campo y montaje y edición de vídeos de divulgación Geológica. Los resultados numéricos del canal YouTube "Geología en el campo" son 46 vídeos, más de 1.417.686 visualizaciones, 96.423 horas de visualización, 23.316 suscriptores junto con centenares de comentarios agradecidos, sobre todo desde países de habla hispana.

Palabras clave: Enseñanza Geológica; YouTube; Docencia en el campo; Vídeos; Visualizaciones; Suscriptores

ABSTRACT

An effective way to teach basic Geoscience concepts is in field-based Geology courses. However, it is not always possible to perform this type of teaching, or it is done in very short campaigns. The objective of this study has been to search for a palliative to this problem through an accessible alternative in the form of a new YouTube channel specifically designed to teach Geology in the field. The study method consisted of producing 43 Geology-in-the-field videos over seven years using modern cinematographic techniques, high-level geological exploration and research methodologies, geological teaching scripts, specifically designed for intermediate educational levels that can be understood by a general public. In this work we include interesting technical details about the scripts, cinematographic resources, settings, lighting, sound, field filming and editing and editing of geological dissemination videos. The numerical results of the YouTube channel entitled "Geologia en el campo" are 46 videos, more than 1,417,686 views, 96,423 hours of viewing, 23,316 subscribers plus hundreds of grateful comments, especially from Spanish-speaking countries.

Keywords: Geological teaching; YouTube; Field-based teaching; Videos; Views; Subscribers.

Recibido el 17 de febrero de 2025; Aceptado el 9 de junio de 2025; Publicado online el 15 de diciembre de 2025.

Cómo citar: Mingo Zapatero, B. & García Guinea, J (2025). Geología en el Campo: una experiencia sobre vídeos educativos en Geociencias. *Estudios Geológicos*, 81(2), 1129. <https://doi.org/10.3989/egeol.45705.1129>

Copyright: ©2025 CSIC. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Introducción

Los vídeos educativos se han convertido en una parte imprescindible de la docencia, proporcionando una importante herramienta de entrega de contenido de tipos muy variados, tanto presenciales, como online. El valor efectivo del vídeo como herramienta educativa mejora cuando los educadores administran la carga cognitiva del vídeo; fomentan la participación de los estudiantes en el tema de estudio y promueven el aprendizaje activo a partir del vídeo (Brame, 2016; Rahmatika et al. 2021).

Por otra parte, Guo et al. (2014) analizan 6,9 millones de visualizaciones de vídeos de cuatro cursos MOOC (Massive Online Open Courses) en la plataforma educativa edX del Instituto Tecnológico de Massachusetts y Universidad de Harvard, incluyendo tiempos de visualización e intentos de respuesta a los problemas de evaluación posteriores al vídeo. De esta forma, Guo et al. (2014) pudieron comprobar que los vídeos más atractivos son los más cortos, los más informales con locutores parlanchines, y los dibujos estilo Khan Academy, (Ruipérez-Valiente et al., 2015) mientras que las conferencias pregrabadas de alta calidad en el aula no resultaban atractivas al hacerse accesibles en internet.

También es importante que los estudiantes interactúen con los vídeo-tutoriales. Hoy en día, vemos como YouTube permite compartir vídeos de forma gratuita, incluyendo publicidad, lo que facilita el estudio utilizando vídeos educativos bajo demanda. Este tipo de vídeos mejoran el conocimiento del usuario y son ampliamente utilizados en las escuelas. Los análisis de estos vídeos demuestran que modifican la actitud o el comportamiento de los destinatarios y que tienen mayor impacto que otros materiales informativos como, por ejemplo, los textos (Kohler & Dietrich, 2021).

Existen algunos estudios sobre vídeos educativos Geológicos en YouTube (Foley K. et al. 2024, Stern et al. 2020, Rigdel et al. 2023). Los más habituales tratan sobre eventos geológicos rápidos como, por ejemplo, erupciones volcánicas, porque brindan oportunidades para divulgar sobre procesos de dinámica Terrestre. Los geo-científicos utilizan cada vez más las redes sociales como Twitter para explicar al público general las causas de estos eventos y el formato vídeo permite llegar mejor a este tipo de audiencia. La creación de vídeos de noticias geológicas es una estrategia prometedora para atraer grandes audiencias en redes sociales (Wang N., Clowdus Z., Sealander A., & Stern R. 2022).

Los grandes documentales de la BBC traducidos al español constituyen una buena aportación al conocimiento geológico de la Naturaleza, sin embargo, presentan algunos problemas, como su gran metraje o las traducciones al castellano de la narración y subtítulos, que muestran disfunciones que comprometen la claridad expositiva y la precisión, aspectos clave de la divulgación científica (Garrido, C. 2013).

Las excursiones virtuales utilizando Google Earth (<https://www.google.com/earth>) se pueden incluir dentro de los vídeos educativos de Geología, o bien, este tipo de excursiones virtuales se pueden apoyar en vídeos de YouTube durante su desarrollo. De este modo Lang N. P. et al. (2012) han publicado una excursión en la que los estudiantes pueden descargar un archivo KML (Keyhole Markup Language) que los guía en Google Earth a través de 18 paradas para explicar procesos genéticos de la Caldera de las Cañadas (Tenerife). Cada parada puede incluir textos, fotos y vídeos en YouTube. Este tipo de excursiones virtuales se pueden crear directamente en código KML en un editor de texto o mediante un interfaz gráfico.

Las imágenes satelitales de Google Earth, accesibles online de forma gratuita, mejoran notablemente el conocimiento de conceptos y procesos geológicos, además cuando se aplican a entornos locales y regionales los estudiantes desarrollan nuevas habilidades de pensamiento crítico y su aprendizaje se vuelve más significativo y relevante para sus experiencias cotidianas (Monet J. & Greene, 2012).

Otros recursos didácticos geológicos interesantes son las visualizaciones informáticas integradas con materiales de laboratorio tradicionales aplicados a zonas emblemáticas. Hurst (1998) aplica este tipo de visualizaciones al Parque Nacional de Yellowstone, para estudiar una amplia variedad de rocas y minerales, geotermia, hidrología, peligros volcánicos y tectónica de placas. También a los volcanes de Hawai para conocer rocas volcánicas y movimientos de placas y en la cordillera Centro-Atlántica para analizar formación de nueva corteza oceánica y depósitos hidrotermales ricos en minerales en estos centros de expansión.

Actualmente la generación automática de gráficos permite explicar vídeo-gráficamente muchos procesos geológicos. Este tipo de modelos generativos de fenómenos naturales simulan visualmente mucho mejor que los métodos convencionales expresados mediante ecuaciones matemáticas. Por ejemplo, hay programas que permiten generar imágenes secuenciales de flujo volcánico y crear vídeos para YouTube; utilizan codificadores automáticos variables que incluyen los datos geofísicos numéricos de entrada (Yamaguchi & Cabatuan 2018). Por otra parte, existen estudios que han cuantificado las mejoras en la comprensión de los conceptos introductorios por parte de los estudiantes de Geología después de completar cursos completamente basados en el campo, en comparación con otros cursos introductorios de Geología similares impartidos en centros docentes de Estados Unidos (Elkins & Elkins 2007). De hecho, como muestran Grissom et al. (2015), la enseñanza basada en observaciones prácticas e investigación tiene efectos positivos en el aprendizaje y el rendimiento de los alumnos. Además, los esquemas visuales de conceptos geológicos ayudan a involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, desarrollan sus habilidades de pensamiento crítico y de comunicación, y hacen las clases más agradables. Muchas investigaciones educativas indican que este tipo de esquemas promueven una mejor comprensión de los procesos y de los principios subyacentes (Johnson & Reynolds, 2005). Todo lo anterior demuestra el impacto positivo que los recursos visuales en la docencia.

Los nuevos sistemas de educación abierta online, como por ejemplo los de Khan Academy (Ruipérez-Valiente et al., 2015), proporcionan materiales gratuitos a estudiantes y profesores, también brindan material de nivel escolar en lugar de recursos únicamente de nivel de educación superior, entre ellos, sus famosos esquemas electrónicos. La importancia de la educación abierta a nivel escolar está muy subestimada debido a la gran cantidad de material didáctico disponible, que ha sido generado por los usuarios y por las posibilidades de los profesores de multiplicar el alcance de un solo recurso educativo descargado en varias clases de estudiantes (Shaw, 2013).

Al inicio del presente proyecto sobre “Geología en el campo online” en el año 2016, ya intuíamos que los vídeos educativos sobre Geología abiertos online se podían convertir en una parte imprescindible de la educación. Por otro lado, los estudios antes mencionados nos indicaban que los vídeos más atractivos tenían que ser cortos e incluir locutores, esquemas geológicos y algunas fotografías imprescindibles.

En 2016 YouTube ya era una gran plataforma de aprendizaje gratuita que nos permitiría fomentar el estudio mediante un nuevo canal de vídeos geológicos atractivos que denominamos “Geología en el campo” (<https://www.youtube.com/geologiaenelcampo>) porque, para nosotros, era obvio que las enseñanzas geológicas impartidas en el campo son más eficaces para aprender conceptos geológicos que otras enseñanzas equivalentes impartidas en los centros educativos. También era evidente que una Naturaleza bien explicada en el campo siempre mejora la actitud y el comportamiento de sus visitantes y queríamos trasladar parte de esas sensaciones positivas al diseño de nuestros futuros nuevos vídeos.

En YouTube ya existían vídeos geológicos temáticos sobre fenómenos naturales, como rayos, tsunamis, terremotos, avalanchas, inundaciones, erupciones volcánicas, etc. Es decir, excelentes vídeos de oportunidad muy difíciles de rodar que no constituyen un conjunto docente organizado. Por otro lado, las disfunciones de los grandes y costosos documentales angloamericanos, por sus grandes metrajes y por sus no siempre acertadas traducciones al castellano, reducían su interés dentro del colectivo docente hispanoparlante. Sobre estos pilares, en 2016 decidimos ir creando un conjunto de vídeos docentes geológicos dentro de un nuevo canal de YouTube de libre acceso online que proporcionara vídeos rigurosos y gratuitos a estudiantes y profesores (Fig. 1). Ocho años después, nuestros 43 vídeos del canal @geologiaenelcampo han generado más de 1.250.000 visualizaciones y una serie de estadísticas y comentarios interesantes que mostramos en este trabajo, sobre todo, para apoyar a aquellos geólogos que quisieran continuar nuestra línea de trabajo sobre educación geológica abierta online en lengua castellana.



Figura 1.— Portada del canal YouTube, GEOLOGIA EN EL CAMPO creada por Blanca Mingo y Javier García Guinea el 16 de agosto de 2016. Al fondo los pliegues carboníferos tipo Chevron de las cuarcitas de Millook (Gales, Reino Unido).

Dentro de los resultados, incluimos una serie de modestos descubrimientos y ajustes de criterios de trabajo, que hemos ido desarrollando poco a poco para facilitar y mejorar la ejecución de las diferentes fases de un nuevo vídeo: el guion, los recursos, el escenario, la filmación, el sonido, la iluminación, el montaje y la edición. Para nosotros era un gran desafío: muchas veces el material de filmación, cámara, sonido, iluminación, trípodes, cartelas y material de supervivencia tenían que acomodarse en una mochila ligera de montaña, mientras que la segunda parte de guion, la elaboración de recursos gráficos y electrónicos, montaje y edición, podíamos hacerlo después con nuestro ordenador doméstico y software Corel y Microsoft.

Materiales y métodos

Describimos brevemente los materiales y métodos de trabajo experimentales que hemos utilizado en nuestros vídeos en cada una de sus sucesivas etapas: el guion, los recursos, el escenario, la iluminación, el sonido, la filmación, el montaje y la edición.

Temáticas y guiones

Para escribir el guion tenemos siempre muy en cuenta el futuro metraje del vídeo. Somos conscientes de que los vídeos más visitados son cortos, de unos cuatro minutos, y después de más de 1.250.000 visualizaciones, hemos comprobado que esos cuatro minutos son también un tiempo de visualización promedio (Tabla 1). Sin embargo, los ideales vídeos de 4 minutos se quedan cortos para temas amplios, de tipo volcanes, ríos, pliegues, karst, fallas, minerales, cristales, fósiles, etc... siendo preferible hacer vídeos cercanos a los 15 minutos y que sean clases temáticas más completas en sí mismas para que apoyen a la docencia presencial de la materia correspondiente.

Tabla 1.— Lista de los 42 vídeos del canal “Geología en el Campo” ordenados por número de visualizaciones a 10 de febrero de 2025.

TÍTULOS DE LOS VÍDEOS	DURACIÓN	FECHA	NºVisual	% Vis	Tiempo	% Vis
Todos los videos del canal			1.191.606		4:00	39,40%
Fallas Geológicas	9:54	30/07/2018	180.018	15,10%	4:06	41,60%
Arcillas	12:10	26/03/2020	121.220	10,20%	4:05	33,70%
Rocas. Tipos de Rocas	7:29	04/02/2018	90.419	7,60%	3:42	49,50%
Fósiles. Procesos de Fossilización	9:33	03/01/2019	67.333	5,70%	3:42	38,90%
Pliegues Geológicos	8:31	08/05/2018	65.544	5,50%	3:58	46,70%
Cómo Identificamos las Rocas...	14:53	17/01/2025	54.355	4,60%	2:47	18,80%
¿Qué es en Mineral?	10:00	20/05/2019	54.154	4,50%	4:01	40,20%
Meteorización	11:41	10/07/2020	51.327	4,30%	4:56	42,30%
Estratos	6:11	19/11/2017	48.773	4,10%	2:54	47,00%
Formaciones Kársticas	14:35	07/10/2029	40.320	3,40%	5:20	36,60%
Diaclasas	05:02	06/11/2017	37.978	3,20%	2:47	55,40%
Discontinuidades Estratigráficas	10:00	22/07/2019	28.980	2,40%	4:28	44,70%
Fósiles. Aplicaciones Científicas	9:58	22/01/2019	28.125	2,40%	3:56	39,60%
El Agua. El Ciclo del Agua	10:00	24/03/2019	24.507	2,10%	4:26	44,40%
Desiertos	5:24	18/12/2017	24.324	2,00%	2:28	46,00%
Minerales Cristales	11:25	25/02/2025	19.806	1,70%	5:23	47,30%
Erosión. Procesos Erosivos	14:51	01/12/2020	19.615	1,70%	5:19	35,80%
El Color de los Minerales	15:00	17/04/2023	18.539	1,60%	5:11	34,60%
Glaciares. Relieve Glaciar	9:54	31/10/2018	18.520	1,60%	4:03	40,90%
Grafito. Sierra de Guadarrama	4:39	21/09/2017	17.408	1,50%	2:37	56,50%
Cueva de los Cristales Gigantes	13:09	25/01/2021	17.342	1,50%	5:05	38,70%
Geología en el Campo. Trailer	1:05	02/01/2019	15.446	1,30%	0:37	57,90%
Pizarras	15:00	20/11/2021	15.005	1,30%	5:12	34,80%
Granitos. Relieve Granítico	14:49	21/04/2021	14.275	1,20%	5:56	40,10%
Meandros	8:43	15/12/2019	13.168	1,10%	3:12	36,70%
Rocas Antropizadas	12:13	23/09/2021	12.434	1,00%	5:42	46,80%
Huellas del Pasado En Canteras	13:49	28/06/2021	11.656	1,00%	6:09	44,60%
Tobas Calcáreas	9:58	01/09/2018	10.210	0,90%	4:30	45,30%
Fulguritas	9:40	17/02/2019	8.994	0,80%	4:17	44,50%
Transporte y Sedimentación	14:41	03/11/2022	8.619	0,70%	5:25	36,90%
Relieves Estructurales	14:33	02/07/2022	7.991	0,70%	5:50	40,10%
Pliegues Geológicos Chevron	4:10	14/10/2017	5.616	0,50%	2:24	57,60%
Torrentes	14:57	25/09/2023	5.368	0,50%	3:41	24,70%
El Sinclinal Colgado De Ordejón	1:13	07/03/2018	4.777	0,40%	0:54	74,50%
El Lapidario de Alfonso X El Sabio	11:14	04/05/2020	4.655	0,40%	4:14	37,80%
Yesos de la Cuenca del Tajo	4:38	21/09/2017	4.451	0,40%	3:48	60,80%
Aguas Termales	14:52	05/03/2022	4.081	0,30%	5:09	34,70%
Sinclinal de la Sierra de Cazorla	1:09	10/03/2018	3.793	0,30%	0:47	68,40%
Áridos. Graveras y Canteras	14:59	11/02/2024	3.698	0,30%	4:18	28,70%
Jardines Geológicos	14:57	22/08/2022	2.825	0,20%	4:37	30,90%
Geología del Pozo de los Humos	1:35	26/05/2018	2.511	0,20%	1:00	63,50%
Rehabilitación de Canteras	14:50	24/04/2024	1.949	0,20%	5:23	36,40%

Para la selección de los temas conviene tener en cuenta previamente la época del año y las zonas geográficas y geológicas más favorables para facilitar la filmación. Una vez seleccionado el tema para un nuevo guion, se procede a su documentación, primero haciendo una rápida revisión del material accesible disponible (online, artículos, libros, etc.), tanto en español, como en inglés, lo que resulta muy útil para familiarizarnos con nuevos conceptos. En el caso de los artículos, utilizamos las bases de datos científicas del Science Citation Index que nos permiten filtrar millones de artículos científicos en pocos

minutos. Para ello, realizamos búsquedas de palabras, o combinaciones de palabras clave, del resumen o del título de los trabajos. Muchas veces nos encontramos con miles de resultados que podemos restringir por número de citas (Highest cited), por áreas (Earth and Planetary Science Letters), por fechas, países, tipos de documentos, autores, etc. A veces tenemos suerte y nos encontramos con artículos de revisión (*reviews*) muy completos, habitualmente firmados por los mejores especialistas del tema en concreto. Obviamente, preferimos autores que trabajan en la Geografía Ibérica, por las abundantes referencias de afloramientos cercanos a nosotros, y que podrían ser nuevos escenarios de filmación. Haciendo sucesivas búsquedas refinadas de artículos científicos referentes al tema del nuevo guion, van apareciendo nuevos conceptos, nuevas aplicaciones, nuevos aspectos y detalles interesantes que terminan en nuevos escenarios o en nuevos recursos cinematográficos. Cada concepto sencillo sugestivo se acaba transformando en un párrafo de unas cuatro o cinco líneas del guion, que luego hay que filmar en medio minuto, en un escenario adecuado. En un cálculo aproximado, este proceso resultará en unos 30 conceptos grabados durante los 15 minutos de duración del futuro vídeo, es decir, un guion de unas 3 o 4 hojas DINA4.

Obviamente, las “tomas-concepto-escenario” varían continuamente de número y de tamaño intentando siempre mantener aproximadamente el metraje final. Muchas veces nos excedemos en número y tamaño de las tomas, por la continua aparición de nuevos conceptos, escenarios y recursos cinematográficos, y eso nos obliga a reducir en la fase montaje y edición. Otras veces, observamos carencias, que tenemos completar con grabaciones de última hora, con recursos de nuestro archivo o aplazar la subida a YouTube. En cada toma de un primer guion, se incluye un posible escenario y se destaca lo más significativo del concepto a explicar, aunque este guion muy frecuentemente será modificado para adaptarlo a las características del afloramiento. Eso nos permite crear un nuevo mapa de navegación de escenarios del vídeo, para optimizar los viajes de filmación en el campo.

Los recursos cinematográficos

La enorme voracidad visual actual, implica que, aunque inicialmente un locutor siempre resulta atractivo, conviene evitar lo antes posible el efecto “cabeza parlante” y, continuar con el mismo audio de locución, pero mostrando recursos cinematográficos visualmente más atractivos.

Entre los recursos a utilizar se incluyen tomas complementarias realizadas en el mismo escenario de rodaje del actor, tanto con cámaras de tierra como con drones. En divulgación científica geológica, existen también otros recursos disponibles como las capturas de pantalla de vuelos de Google Earth Web, otros vídeos previos de archivo, fotografías, esquemas geológicos redibujados con software vectorial, esquemas presentados en forma de imágenes estáticas o micro-vídeos dinámicos. Existen tentadoras ofertas de vídeos comerciales espectaculares (Shutterstock, Alamy, Pixabay, Videvo, Dreamstime, etc.), pero presentan inconvenientes de precio, de derechos en YouTube y de veracidad, porque está muy claro que una vistosa acumulación de bonitos vídeos comerciales siempre es una mala praxis y encaja mal en la credibilidad geológica de nuestros vídeos.

Los escenarios

La localización de escenarios es uno de los oficios más importantes dentro de la cinematografía, y todavía más en nuestros vídeos de Geología en el campo. Casi todos son escenarios naturales que incluyen afloramientos geológicos fácilmente reconocibles. La selección de escenarios geológicos es complicada, porque requiere mucha experiencia previa de campo, mucha información científica que permita localizar y explicar bien los escenarios y mucha búsqueda informática. La experiencia previa la proporcionan los más de 40 años de prospección geológica por los campos de España de los autores de este trabajo, con la constante colaboración de Martín Fernández Hernán. Las publicaciones científicas y los documentos de internet utilizados para la redacción de los guiones también sugieren escenarios nuevos para nosotros. Asimismo, disponemos del apoyo de muchos otros investigadores geólogos, colegas y amigos. Finalmente, para las prospecciones informáticas de escenarios utilizamos los mapas geológicos 1:50.000 del IGME-MAGNA (<https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx>), los mapas electrónicos de satélites

Google Maps (<https://www.google.com/maps>), Google Earth y SigPac (<https://sigpac.mapa.gob.es/fega/visor/>); Puntos de Interés Geológico IGME IELIG (<https://info.igme.es/ielig/>); rutas y fotos de Wikiloc (<https://es.wikiloc.com/>); PDFs de documentos científicos y docentes libres, otros pagados por los sistemas científicos de España y UK y otros, conseguidos a través de las redes sociales.

A partir de la información obtenida, estudiamos los accesos y la ubicación geográfica exacta, porque hay escenarios excelentes de alta montaña, que requieren horas o días de acceso caminando, otros están en fincas privadas, otros requieren de alguna limpieza de vegetación que los oculta y otros se conservan muy bien y son una preciosidad, pero hay que localizar el punto exacto y la hora de filmación, y lo que es peor, con las condiciones meteorológicas y de iluminación adecuadas. Finalmente, tenemos que hacer un comentario sobre la elección de escenarios, porque para nuestros fines educativos deben de ser escenarios clarísimos y espectaculares, desde el punto de vista de la observación del estudiante. Esto es muy importante, porque frecuentemente los geólogos vemos cosas evidentes para nosotros, como algunas fallas geológicas, pero los ciudadanos normales, en ese sitio, solo ven montes, rocas y árboles, aun contando con una explicación por parte del especialista.

La iluminación y el equipo de grabación de vídeo

Una vez seleccionado un escenario, hay que valorar su orientación geográfica para calcular la posición del sol y la hora de filmación, utilizando, por ejemplo, el software <http://SunEarthTools.com> (Fig. 2) para evitar contraluces, o posiciones imposibles orientadas hacia el norte, etc. Las filmaciones en la Naturaleza están sujetas a muchas limitaciones, como, por ejemplo: (1) *a días soleados limpios de buena visibilidad*, sin calima atmosférica o nubes para poder utilizar sensores CMOS pequeños de cámaras ligeras de montaña o de drones. (2) *a las horas del día adecuadas discriminando entre objetivos de filmación de mañanas, de mediodías y de tardes*, (3) *a las orientaciones norte con escasa luz o a contraluz*, (5) *a las épocas del año, porque muchos afloramientos incluyen vegetación de primavera*, que son peores o mejores, en verano, o en invierno. Básicamente, podríamos resumir que hay escenarios buenos de mañanas o de tardes en las horas doradas de la fotografía, que hay escenarios aceptables con buena luz orientados hacia el sur, y otros malos, o muy malos, orientados hacia el norte.

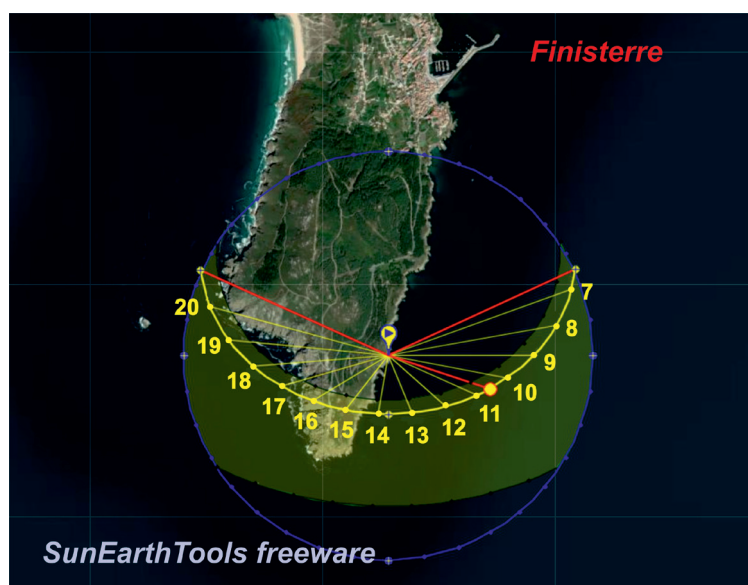


Figura 2.— Cálculo de la insolación de los acantilados en la costa de Finisterre para la grabación de un vídeo mediante el software libre Sun Earth Tools.

Asumiendo que la mayoría de nuestros escenarios están bien iluminados en el medio Natural, nuestras vídeo-cámaras 4K de aire y de tierra tienen sensores CMOS modestos, pero suficientes para condiciones óptimas de días soleados. Nuestro dron Mini de menos de 250 gramos dispone de un sensor CMOS de

1/1.3 pulgadas y una resolución que llega hasta los 48 Megapíxeles. La cámara dispone de una sensibilidad ISO dual y permite una salida directa de señal de vídeo HDR. Nuestra vídeo-cámara de tierra tiene un sensor Exmor R CMOS 1/2.5 pulgadas, resolución de 21 megapíxeles, zoom óptico 20X con una intensidad luminosa entre 2 y 3.8 (Fig. 3). Esta vídeo-cámara pesa 635 gramos y dispone de un fotomultiplicador de visión nocturna que nos ha permitido grabar dentro de cuevas, con la típica iluminación reducida de frontales y alguna lámpara led complementaria. Estos equipos ligeros de peso entran en una mochila de montaña normal que tenemos transportar en días soleados para disponer de unas condiciones de iluminación correctas. También llevamos un móvil sencillo Xiaomi 14T pro, que lleva lentes Leica de 50 megapíxeles y puede grabar vídeos bien estabilizados con imanes de neodimio a 8K a 24 fps, a 4K a 60 fps (Fig. 3).



Figura 3.— Izda: Video-cámara handycam sobre trípode ligero de carbono. En el campo siempre **encontramos rocas o pesos para estabilizar el trípode según se muestra en la figura**. Dcha: Montaje ligero de monopí para montañismo fotográfico, móvil con cámara Leica a 8K y 4K y micrófono inalámbrico.

El sonido

El micrófono integrado de nuestra video-cámara de tipo handycam es muy bueno, pero solo graba a distancias muy cortas, por lo que desde el primer momento tuvimos que utilizar un sistema de microfonía inalámbrica por radio de alcance 100 metros. En concreto, utilizamos un conjunto clásico RØDE Filmmaker que incluye transmisor, receptor y micrófono de solapa. La perfecta grabación del sonido a varios metros de distancia permite filmar a un locutor delante de un afloramiento geológico relativamente grande, y grabar explicaciones con buena calidad de imagen y sonido a 100 metros de distancia. Este método permite explicar in situ un afloramiento de rocas proporcionándole la animación de un locutor delante del mismo.

Resulta un poco antinatural detectar esa buena calidad de sonido a 100 de distancia, cuando en la realidad no somos capaces de oírla directamente en el campo cuando estamos grabando. A ser posible hacemos las grabaciones analógicas de audio en sitios, o en momentos silenciosos, es decir, sin viento y sin presencia humana. El viento es el gran enemigo de las grabaciones de audio, afortunadamente las previsiones meteorológicas informan bastante bien de las velocidades de vientos en un lugar a lo largo de las diferentes horas del día. Los ruidos de pájaros o rumores lejanos de corrientes de agua son menos perturbadores porque únicamente indican Naturaleza y complementan el fondo del audio.

Recientemente, también incorporamos un micrófono inalámbrico digital portátil JBL Quantum Stream Wireless USB-C para dispositivos Android con patrón omnidireccional que capta sonido de calidad desde cualquier dirección. El dispositivo es Plug & Play directo al USB-C del móvil y alcanza 100m de alcance de transmisión y 6 horas de grabación y otras 18 horas con el estuche de carga. Este dispositivo de sonido es extremadamente ligero y pequeño y se complementa bien con un móvil común y con un bastón de senderismo-fotográfico de tipo monopí de carbono (Fig. 3), incorporando además un sistema de reducción activa de ruido.

La filmación de geología en el campo

Durante nuestras filmaciones hemos ido sufriendo y solventando una serie de inconvenientes y de problemas que aconsejamos prevenir:

- 1) *La elección de máquina de filmar videos.* – Inicialmente recurrimos a una cámara fotográfica réflex digital de 24.2 megapíxeles con mini-jack de audio TS, sensor de imagen CMOS de 23.5, estabilizador de imagen, zoom óptico de 5.8, objetivo AF-S DX 18-105 mm y grabación de vídeo Full HD. Sin embargo, presentaba algunos problemas, por ejemplo: (i) Tiempos de filmación limitados, porque se cortaba a los pocos minutos debido a que por ley los tiempos de filmación en máquinas fotográficas eran cortos, mientras que en las vídeo-cámaras eran largos, (ii) Faltaba el autofocus automático, muy necesario, porque primero fotografiábamos para enfocar y después grabábamos vídeo y muchas veces nos salía desenfocado, también se producían desenfocos cuando el locutor hacía movimientos hacia delante o hacia atrás, (iii) Faltaba un zoom potente que pudiera simular vuelos de drones para lugares con prohibiciones de vuelos. Hace siete años era evidente que las máquinas fotográficas eran mejores para hacer fotos, y mientras que las vídeo-cámaras eran mejores para hacer vídeos. Todos estos problemas se solventaron con una nueva videocámara handycam (4K) de aficionados o semi-profesionales, pero hubo un nuevo problema de seguridad de la videocámara por caídas, al utilizar trípodes ligeros de carbono en situaciones complicadas (fuertes pendientes, vientos, insectos, etc..) lo que nos obligó a pasar la videocámara por el taller varias veces. Hoy en día muchas marcas han abandonado las videocámaras handycam por una nueva generación de cámaras réflex más orientadas a la grabación de vídeo.
- 2) *La elección del trípode.* – Es recomendable evitar en lo posible las grabaciones “cámara en mano” y contar con un buen trípode para uso en el campo. Después de experimentar con varios modelos, hemos llegado a la conclusión que lo mejor es contar con un trípode con cabezal y placa de liberación rápida de aluminio, que despliegue hasta de unos 130 o 150 cm de altura y que una vez plegado tenga una longitud menor de 35 cm, que soporte unos 5 kg y pese menos de un kilo y que tenga cinco secciones en las patas con bloqueos (Fig. 3). En nuestro caso, contamos con un Sirui T-025SK. Es importante llevar una bolsita ligera de malla de nylon, para llenarla in situ con dos o tres kilos de piedras y colgarla del centro del trípode, una vez desplegado. Esto baja el punto de gravedad cerca del suelo y ancla perfectamente las tres patas al suelo. Olvidar esta operación en el campo durante un día ventoso puede implicar que una racha de viento tire la cámara a un suelo rocoso produciendo graves daños. (Fig. 4).



Figura 4.— Escena de grabación en los granitos de La Cabrera (Madrid) con doble sonido inalámbrico: handycam-analógico y móvil-digital con reducción activa de ruido.

- 3) *La revisión de baterías y conexiones para audio.* – Nuestro conjunto de grabación de audio funciona perfectamente después de seis años de innumerables golpes y caídas en el campo. Sin embargo, hemos gastado muchos cables de conexiones, que se deterioran con el tiempo, y algunos micrófonos de tipo Lavalier. Funcionan con pilas de tipo AA recargables o desechables, pero recomendamos siempre llevar un probador de pilas para evitar pérdidas de audios por falta de voltaje. Una vez conectado el equipo de audio, revisar siempre en la pantalla de la cámara que están funcionando perfectamente los dos canales de audio en estéreo.
- 4) *El guion en el campo.* – En el proceso de filmación de una toma llevamos un prompter electrónico en móvil o Tablet y otro en papel o cartelas, pero siempre tenemos que hacer correcciones del guion de última hora para adaptarlo al lugar exacto que estamos describiendo.
- 5) *Las nuevas vídeo-cámaras miniaturizadas o los móviles a 4K.* – Ambas son compatibles con micrófonos inalámbricos USB con calidad de sonido clara y nítida y mínimo de ruido de fondo (Fig. 3). Estos nuevos equipos son más limitados que los drones necesarios para las tomas aéreas, o las vídeo-cámaras grandes, pero por su ligereza permiten ser llevados siempre, o hacer recorridos de varias horas de camino en parques naturales y geo-parques. Aunque los teléfonos suelen contar con la descarga online de las grabaciones en repositorios en la nube, en la práctica es un sistema que puede resultar lento (los archivos de video suelen ser muy grandes), por lo que recomendamos el uso de tarjetas de memoria para la transferencia de archivos.

El montaje y la edición del vídeo

Después de cada jornada de filmación de geología en el campo, lo primero que hacemos al volver, es descargar todos los ficheros informáticos del día de las cámaras (dron, vídeo-cámara, móviles) en una sola carpeta rotulada con el nombre del topónimo, año y/o número de toma. Poco a poco estas carpetas se van ordenando y añadiendo datos descriptivos de la toma y todos los recursos disponibles posibles. Posteriormente, se procede a hacer montajes parciales y provisionales, por tomas, junto con parte de sus recursos y a introducir las correcciones parciales en el guion de campo, para unificar el video total, verlo y corregirlo. Existe una plétora de software de edición de video. En nuestro caso, nos hemos acostumbrado a utilizar una edición del software Corel VídeoStudio, relativamente económico y de pago único (sin suscripción). Este software nos permite cortar un vídeo, superponer textos, fotos, o capas, incrustar subtítulos en alta definición, convertir un archivo de vídeo a otro formato especial, etc. Es un editor de vídeo sencillo, pero potente, perfecto para usuarios noveles que quieran conseguir una calidad gráfica a la altura de herramientas profesionales. El montaje se va haciendo escena a escena, y una vez montadas todas ellas juntas, se procede a realizar un etalonaje digital para homogeneizar el sonido, el color, la luminosidad y el contraste de los diferentes planos. Una vez ajustado todo ello, se exporta el fichero total a formato MP4 y se extrae un fichero de audio con la versión de la banda sonora total. Posteriormente, este fichero de audio es reprocesado con el editor de audio Audacity, que es una aplicación informática multiplataforma gratuita de código abierto (www.audacity.es). Este proceso permite eliminar algunos sonidos parásitos y homogeneizar la banda sonora estéreo final. Después se exporta el audio y se compone el fichero MP4 para subirlo a YouTube.

Resultados

Características de los vídeos y del canal

Los vídeos de @geologíaenelcampo pueden definirse con las siguientes características: (1) Están colgados libremente en YouTube para ayudar a la comunidad educativa internacional de habla hispana a estudiar, entender y explicar la Geología haciendo uso de la variadísima configuración geológica de España y, en menor medida de otros países, como Islandia, Jordania, Portugal, Inglaterra, etc. (2) Se ajustan a temas educativos geológicos de interés general y se limitan a tiempos inferiores a los 15 minutos.

(3) Utilizamos un lenguaje castellano sencillo evitando acumular términos complejos que necesiten ser definidos o explicados. Está dirigido a jóvenes estudiantes de Geología general que entiendan lengua española. (4) Se cuidan especialmente los escenarios de filmación, casi siempre en afloramientos geológicos relevantes, que los estudiantes puedan reconocer claramente. También se busca controlar que las imágenes refuercen al guion y al audio correspondiente, y que todo ello fluya bien, que esté sincronizado y con las transiciones, los colores, los niveles de sonido y los tiempos bien ajustados, (5) El canal está creado por los autores de este artículo (BMZ) geóloga, docente de enseñanzas medias y divulgadora geológica a través de libros en la Editorial Vicens Vives y por JGG geólogo y profesor de investigación del CSIC del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Ellos cuidan los contenidos del canal desde ambos puntos de vista, el científico y el didáctico. Tienen el apoyo e Martín Fernández Hernán buscando muestras y nuevos escenarios, y de geólogos amigos y de entrevistados que aportan realidad y frescura a los vídeos.

Datos Estadísticos

A fecha de 10-2-2025 los 42 vídeos publicados en el canal YouTube @geologiaenelcampo, mostraban unas cifras totales de 20.117 suscriptores, 1.191.606 visualizaciones y 80.103 horas de visualización. Fueron subidos desde 21-09-2017 hasta el 25-02-2025.

Todos los vídeos tienen menos de 15 minutos de duración. Los más antiguos son más cortos y con mayores tiempos de visualización, luego fuimos aumentando su duración y se fueron reduciendo los tiempos de visualización de cada vídeo. Esta tendencia ha sido debida a la necesidad de completar temas geológicos amplios, pero siempre con el tope de los 15 minutos para que tengan una utilidad didáctica dentro de clases de una hora sobre las diversas materias geológicas. La Tabla 1 a fecha de 10-02-2025 incluye los títulos, duraciones, fechas de subida, número de visualizaciones y tiempos de visualización de 42 vídeos (Tabla 1).

Las áreas geográficas de procedencia de las visualizaciones son: España 27,9%, México 16%, Perú 11%, Argentina 8,5%, Colombia 6,8%, Chile 4,6%, Ecuador 2,2%, Bolivia 1,8%, Estados Unidos 1,5%, etc. (Fig. 5). Por ciudades el orden es el siguiente: Madrid 0,5%, Ciudad de México 0,3%, Lima 0,3%, Santiago de Chile 0,2%, Barcelona 0,2%, Valencia 0,1%, Bogotá, 0,1%, Sevilla 0,1%, Buenos Aires 0,1%, Vigo 0,1%, Trujillo de Perú 0,1%, Málaga 0,1%, Zaragoza 0,1%, etc. (Fig. 6)

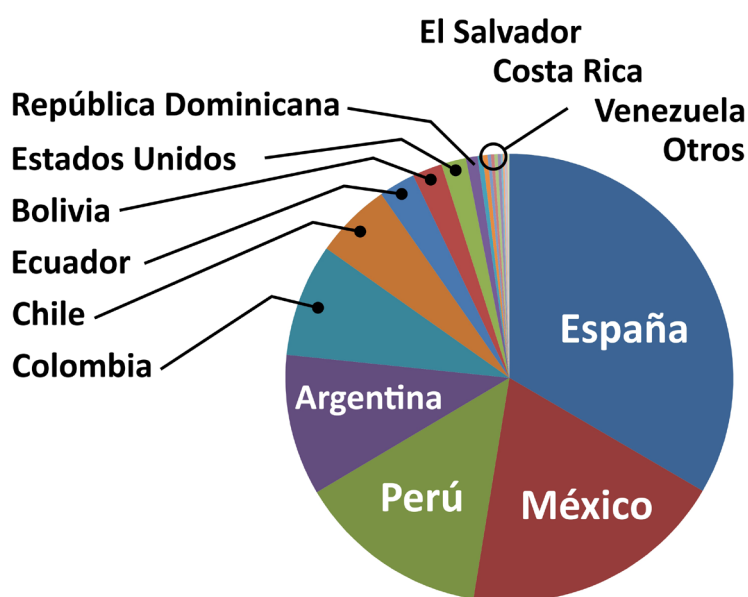


Figura 5.— Distribución de las 1.200.000 visualizaciones del canal YouTube GEOLOGIA EN EL CAMPO ordenadas por países.

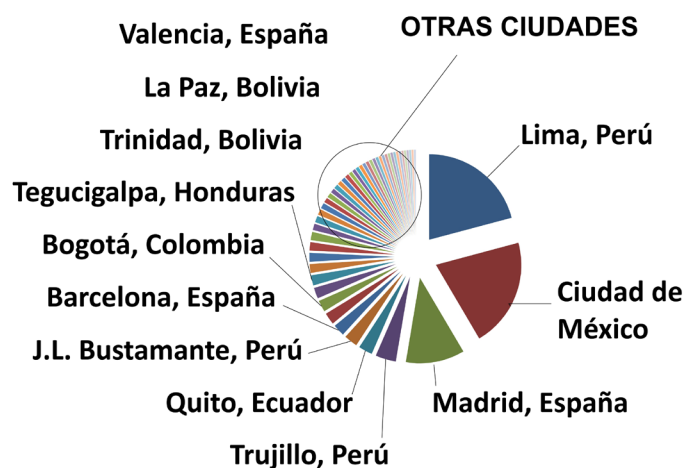


Figura 6.— Distribución de las 1.200.000 visualizaciones del canal YouTube GEOLOGIA EN EL CAMPO ordenadas por ciudades.

El desglose por sistemas operativos muestra 387,379 de visualizaciones utilizando Android, seguido de 378.190 en Windows y con valores muy inferiores en iOS, Smart TV, Macintosh, etc. (Fig.7).

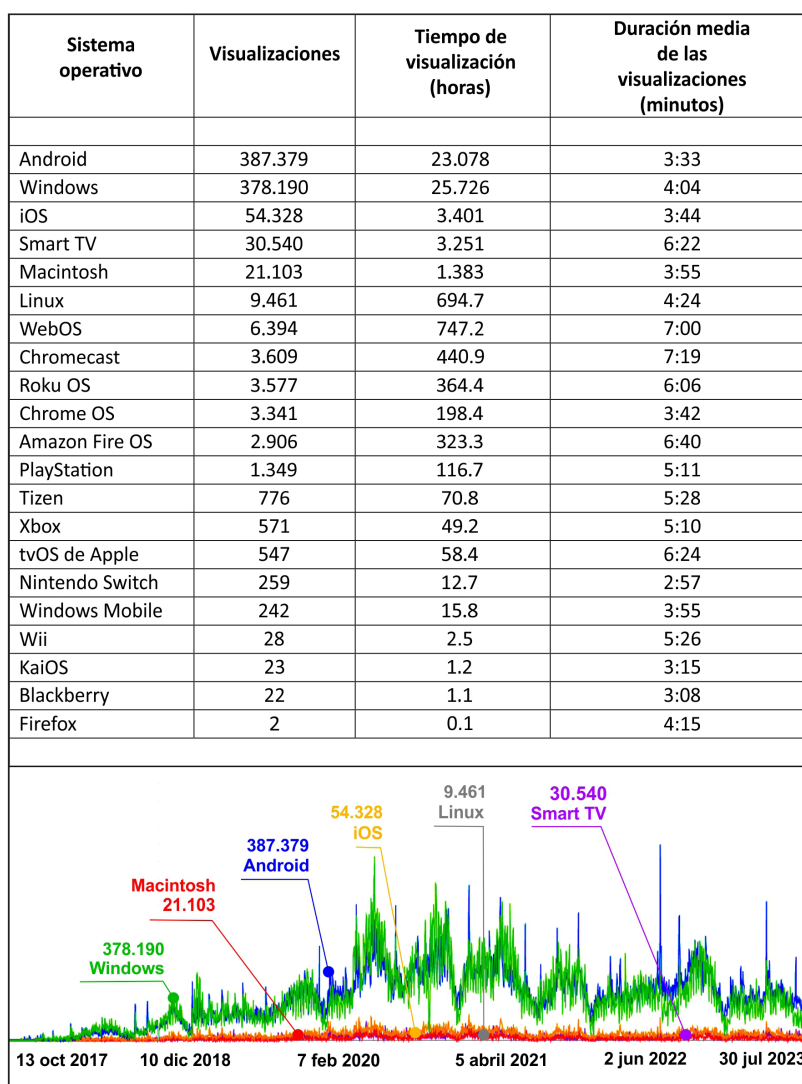


Figura 7.— Distribución de las 1.200.000 visualizaciones del canal YouTube GEOLOGIA EN EL CAMPO ordenadas por sistemas operativos.

Los intervalos de edades de los espectadores más numerosos son 18-24 años, seguido de 25-34 años, 35-44 años, 45-54 años y resto bajando, etc. (Fig. 8).

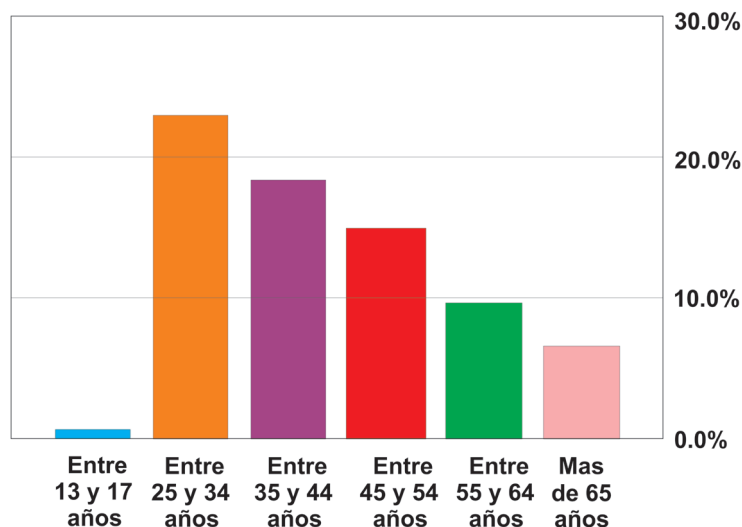


Figura 8. — Distribución de las 1.200.000 visualizaciones del canal YouTube GEOLOGIA EN EL CAMPO ordenadas por edades de los visitantes.

Discusion y conclusiones

Los vídeos del canal @geologiaenelcampo tienen muchos comentarios, siendo frecuentes los positivos que valoran el trabajo realizado y animan a seguir subiendo vídeos al canal. Algunos nos hacen correcciones y recomendaciones útiles, como pedir tomas de vídeo cercanas de rocas, minerales y fósiles, otros se sorprenden por vistosidad de la propia Naturaleza Geológica y otros se declaran ignorantes geológicos, pero dicen que los han entendido con apoyo de Wikipedia para los términos desconocidos. No falta algún terraplanista, esotérico, o fanático religioso, que niegue la propia existencia de la Geología. También hay comentarios puntuales de aficionados sobre sus propias experiencias y de alumnos obligados por sus profesores a estudiarse parte de los vídeos.

Nuestras cifras de visualizaciones por edades de espectadores por debajo de 13 años son inexistentes y muy bajas desde 13 a 17 años. Después, el mayor intervalo de visualización es de 18 a 24 años (Fig. 8). Nunca subimos vídeos a YouTube etiquetados como “creados para niños” (una funcionalidad destinada a videos infantiles) y creemos que estas cifras de edades se explican por el interés profesional y educativo existente sobre una docencia geológica de nivel intermedio en esas edades.

En este trabajo se incluyen muchos detalles técnicos que pueden ser de interés para aquellos que quieran hacer vídeos de divulgación geológica.

El título que pusimos en 2016 a nuestro canal, GEOLOGIA EN EL CAMPO, nos parecía adecuado para: (1) Recordar que parte de la mejor docencia geológica se realiza en el campo, (2) Mostrar “geología en el campo” libremente a través de YouTube a todos aquellos amantes de la Naturaleza que quieran o necesiten verla, (3) Obligarnos a realizar los vídeos en el campo, con algunos apoyos de tablas, esquemas o fotos, que ayuden a explicar procesos difícilmente filmables, (4) Huir de materiales ajenos, información no contrastada, vídeos comerciales y otros artificios, que son atajos cómodos pero reducen la credibilidad de los vídeos.

A lo largo del período 2017-2025 se han realizado 43 vídeos de divulgación geológica a un promedio de 6 vídeos por año, superando los 20.800 suscriptores y 1.250.000 visualizaciones. Creemos que debemos mantener este ritmo de trabajo, y de crecimiento de cifras, con varias limitaciones: la dureza intrínseca del trabajo de campo; las excesivas prohibiciones de vuelos de drones recreativos en la legislación española; nuestros limitados recursos económicos y finalmente, también, por otras actividades profesionales y familiares de los creadores de contenido del canal.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer el permanente apoyo de Martín Fernández Hernán, compañero de salidas al campo desde hace más de 40 años, por su aportación de ideas y muestras para los vídeos, y su ayuda inestimable en la búsqueda de escenarios. A los revisores y José María Cebria por su paciencia con las correcciones y con la edición del manuscrito. También al Museo Nacional de Ciencias Naturales y al CSIC que nos han permitido disfrutar realizando trabajos de investigación y divulgación geológica durante 40 años.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores de este artículo declaran no tener ningún conflicto de intereses financieros, profesionales o personales que pudieran haber influido inapropiadamente en este trabajo. Además, desean comentar que sus vídeos geológicos de YouTube no están monetizados y que los anuncios existentes solo benefician a YouTube.

AUTORÍA CRediT

Blanca Mingo Zapatero: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Recursos; **Javier García Guinea:** Investigación, Visualización, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

Referencias

- Brame C. J. (2016). Effective educational videos: Principles and guidelines for maximizing student learning from video content. *CBE Life Sciences Education*, 15(4), 1-6. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0125>
- Elkins J. T. & Elkins N. M. L. (2007). Teaching geology in the field: Significant geoscience concept gains in entirely field-based introductory geology courses. *Journal of Geoscience Education*, 55 (2), 126-132. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-55.2.126>
- Foley K., Petcovic H. L. & Semken S. (2024). How college geoscience instructors report finding and implementing virtual field experiences for their courses. *Journal of Geoscience Education*, 72 (4), 450-462. <https://doi.org/10.1080/10899995.2024.2334179>
- Garrido, C. (2013). La traducción, hermana pobre de los documentales de la Naturaleza en España. Registro y análisis de las inadecuaciones traductivas presentes en la versión castellana de Life, de la BBC. *Quaderns: Revista de Traducció*, 20, 211-233.
- Guo, P. J., Kim, J. & Rubin R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *Proceedings of the 1st ACM Conference on Learning at Scale*, 41-50. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- Grissom A. N., Czajka C. D. & McConnell D. A. (2015). Revisions of physical geology laboratory courses to increase the level of inquiry: Implications for teaching and learning. *Journal of Geoscience Education*, 63 (4), 285-296. <https://doi.org/10.5408/14-050.1>
- Hurst, S. D. (1998). Use of "virtual" field trips in teaching introductory geology. *Computers and Geosciences*, 24 (7), 653-658. [https://doi.org/10.1016/S0098-3004\(98\)00043-0](https://doi.org/10.1016/S0098-3004(98)00043-0)
- Johnson J. K. & Reynolds S. J. (2005). Concept sketches - Using student- and instructor-generated, annotated sketches for learning, teaching, and assessment in geology courses. *Journal of Geoscience Education*, 53 (1), 85-95 <http://doi.org/10.5408/1089-9995-53.1.85>
- Kohler S. & Dietrich T. C. (2021). Potentials and Limitations of Educational Videos on YouTube for Science Communication. *Frontiers in Communication*, 6, 581302. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.581302>
- Lang N. P., Lang K. T., & Camodeca B. M. (2012). A geology-focused virtual field trip to Tenerife, Spain. In S. J. Whitmeyer, J. E. Bailey, D. G. De Paor & T. Ornduff (Eds.). *Google Earth and virtual visualizations in geoscience education and research* (pp. 323-334). Special Paper of the Geological Society of America, 492. [https://doi.org/10.1130/2012.2492\(23\)](https://doi.org/10.1130/2012.2492(23))
- Monet J. & Greene T. (2012). Using google earth and satellite imagery to foster place-based teaching in an introductory physical geology course. *Journal of Geoscience Education*, 60 (1), 10-20. <https://doi.org/10.5408/10-203.1>

- Rahmatika, R., Yusuf, M., & Agung, L. (2021). The effectiveness of YouTube as an online learning media. *Journal of Education Technology*, 5(1), 152-158. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i1.33628>
- Rigdel, K. S., Dorji, S. & Rai, D. M. (2023). Effectiveness of YouTube as a supplementary material to enhance the students' learning achievement in geography. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 47(3), 53-72. <https://doi.org/10.9734/ajess/2023/v47i31027>
- Ruipérez-Valiente, J. A., Muñoz-Merino, P. J., Leony, D. & Delgado Kloos, C. (2015). ALAS-KA: A learning analytics extension for better understanding the learning process in the khan academy platform. *Computers in Human Behavior*, 47, 139-148. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.002>
- Shaw, M. (2013). Open education in practice. In *Advances in digital education and lifelong learning* (pp. 25–45). Emerald Group Publishing Limited, Leeds. [https://doi.org/10.1108/s2051-2295\(2013\)0000000002](https://doi.org/10.1108/s2051-2295(2013)0000000002)
- Stern, R., Ryan, J., Wang, N., Ricchezza, V. & Willis, S. (2020). Geoscience videos and animations: How to make them with your students, and how to use them in the classroom. *GSA Today*, 30, 1-2. <https://doi.org/10.1130/GSATG451GW.1>
- Wang, N., Clowdus, Z., Sealander, A. & Stern, R. (2022). Geonews: Timely geoscience educational YouTube videos about recent geologic events. *Geoscience Communication*, 5(2), 125-142. <https://doi.org/10.5194/gc-5-125-2022>
- Yamaguchi A. & Cabatuan M. (2018). Generative model based frame generation of volcanic flow video. *9th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management*, 30, 1-5. <https://doi.org/10.1109/HNICEM.2017.8269503>