

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN *YOUTUBE* Y SU CREDIBILIDAD PARA DOCENTES UNIVERSITARIOS

(SCIENTIFIC DISSEMINATION ON YOUTUBE AND ITS RELIABILITY FOR UNIVERSITY PROFESSORS)

Arantxa Vizcaíno-Verdú

Universidad de Huelva

Patricia de-Casas-Moreno

Universidad de Nebrija

Paloma Contreras-Pulido

Universidad Internacional de La Rioja

DOI: 10.5944/educXX1.25750

Cómo referenciar este artículo/How to reference this article:

Vizcaíno-Verdú, A.; de-Casas-Moreno, P. y Contreras-Pulido, P. (2020). Divulgación científica en *youtube* y su credibilidad para docentes universitarios. *Educación XX1*, 23(2), 283-306, doi: 10.5944/educXX1.25750

Vizcaíno-Verdú, A.; de-Casas-Moreno, P. & Contreras-Pulido, P. (2020). Scientific dissemination on YouTube and its reliability for university professors. *Educación XX1*, 23(2), 283-306, doi: 10.5944/educXX1.25750

RESUMEN

Los artículos, libros, capítulos, conferencias y seminarios tradicionales dan paso a nuevas herramientas de difusión del conocimiento científico como las redes sociales, apostando por la concepción de la ciencia abierta. Esta se entiende como la distribución pública de los resultados de investigación de forma deliberada, para que el público acceda libremente a los conocimientos universales. De este contexto, nace el presente estudio, que tiene por objetivo reconocer temáticas científicas en tendencia propuestas por jóvenes *youtubers* dedicados a la divulgación científica, así como obtener una valoración de docentes en Educación Superior sobre la fiabilidad y conveniencia de los contenidos y argumentos proporcionados por esta vía. El procedimiento metodológico parte de una exploración

cuanti-cualitativa mediante análisis de contenido de cuatro canales con 12 unidades audiovisuales y 144 minutos de visionado, y de un cuestionario online que acoge la opinión de 205 investigadores universitarios. Los resultados cualitativos presentan un índice medio-alto de rigurosidad, credibilidad y fiabilidad por parte de los *youtubers*, así como un interés de los usuarios por las pseudociencias, las enfermedades de transmisión sexual, las matemáticas y las creencias dogmáticas. Contrariamente, los docentes encuestados declaran una falta de coherencia y criterio científico por parte de los *influencers*, requiriendo su participación en proyectos que avalen sus argumentos. Esta paradoja apunta hacia YouTube como una plataforma reveladora para la comunicación del saber, dirigida esencialmente a los jóvenes y sustentada por la libertad para aprender y enseñar ciencia. Se introduce, en suma, una nueva, innovadora y juvenil vía de difusión del conocimiento más controvertido, político, social y educativo, mediante recursos audiovisuales online, sociales y generalistas.

PALABRAS CLAVE

Divulgación científica; YouTube; aprendizaje informal; Educación Superior; alfabetización científica.

ABSTRACT

Traditional articles, books, chapters, conferences and seminars give way to new tools for disseminating scientific knowledge such as social media, betting on the concept of open science. This is understood as the public distribution of research results in a deliberate way, so that the public has free access to universal knowledge. This study was born from this context, which aims to recognize scientific issues in trends proposed by young Youtubers dedicated to the dissemination of science. Also, to obtain an assessment of professors in Higher Education on the reliability and appropriateness of the contents and arguments provided by this route. The methodological procedure is based on a quantitative-qualitative exploration through content analysis of four channels with 12 audiovisual units and 144 minutes of viewing, and an online questionnaire that receives the opinion of 205 university researchers. The qualitative results present a medium-high index of rigour, credibility and reliability on the part of Youtubers, as well as users' interest in pseudosciences, sexually transmitted diseases, mathematics and dogmatic beliefs. In contrast, the professors surveyed declare a lack of coherence and scientific criteria on the part of the influencers, demanding their participation in projects that support their arguments. This paradox points to YouTube as a revealing platform for

the communication of knowledge, essentially aimed at young people and sustained by the freedom to learn and teach science. In short, it introduces a new, innovative and youthful way of disseminating the most controversial, political, social and educational knowledge through online audiovisual, social and general resources.

KEYWORDS

Scientific dissemination; YouTube; informal learning; Higher Education; science literacy.

INTRODUCCIÓN

La ciencia y la tecnología no son capaces de prosperar sin el apoyo público, de igual manera que la comunicación de los resultados aporta una comprensión recíproca tanto para el público como los investigadores (Myer-Valenti, 1999). O, simplificado de otro modo, “no hay ciencia sin comunicación de la ciencia” (San-Martín-González, 2015, p. 118). Esta idea democrática, como señala Berg (2018), apela a la verdad y a la equidad del conocimiento por y para la sociedad, donde el interés por la gestión y divulgación científica se ven trasladados a un nuevo escenario en línea: Internet (Cheng y Dong, 2018).

En este contexto, se desarrolla el concepto de ciencia abierta (*open science*) como un movimiento que, desde 2002, apuesta por la distribución pública de los resultados de las investigaciones (Bautista-Puig, De-Filippo, Mauleón y Sanz-Casado, 2019). Un cambio cultural donde investigadores, educadores y otros divulgadores del saber crean, almacenan y comparten de forma deliberada sus aportaciones e ideas (Ayrís, López-De-San-Román, Maes y Labastida, 2018).

Todo esto queda impulsado por el interés creciente de la ciudadanía por la ciencia, así como por “la popularización de divulgadores científicos en programas de máxima audiencia en la televisión generalista y el esfuerzo por hacer llegar de forma amena aspectos que por su aridez no alcanzarían a tener esa aceptación popular” (Contreras-Pulido y Parejo-Cuéllar, 2013, p. 19). Editores y revistas científicas han visto modificado su *modus operandi* disponiendo de otros medios de difusión (Arcila-Calderón, Calderín-Cruz y Sánchez-Holgado, 2019). Artículos, libros, conferencias, seminarios y otras fuentes tradicionales, dan paso a herramientas innovadoras como el blog, los webinars (seminarios en línea), los vídeos y las redes sociales (Esarey y Wood, 2018).

En efecto, estas últimas han proporcionado un espacio para la circulación del contenido y la expresión, en tanto en cuanto rompen las barreras de la participación intercambiando roles en un continuo informativo desde cualquier lugar, en cualquier momento (Brossard, 2013). Blanco (2004) indica a este respecto, que los canales de divulgación científico-mediática (televisión, radio, etc.) se constituyen, desde antaño, como la fuente de mayor impacto científico sobre los jóvenes. Pero es obvio que hoy día las redes sociales juegan un papel protagonista para llegar a ellos, fomentando el interés, la curiosidad y la información.

En este sentido y, atendiendo a la involucración y recepción de los resultados científicos por parte del público general, Hargittai, Füchslin y Schäfer (2018) estipulan dos formas por las que los usuarios sienten mayor interés por el saber en redes sociales: 1) la interactividad con el contenido, que facilita el control de la información percibida; y 2) la interactividad humana, que descubre un medio de interrelación directa vía comentarios, *likes*, compartidos, etc. Esta configuración comunicativa bidireccional en medios sociales queda fundamentada, además, por un lenguaje informal, una diversidad organizativa del material (por ejemplo, mediante producciones audiovisuales), y un carácter indefinido y heterogéneo de usuarios (De-Azevedo-e-Silva y De-Camargo-Grillo, 2019).

Diferentes estudios abordan la adopción de los medios sociales en red como vehículo para la comunicación de los resultados científicos (Arcila-Calderón, Calderín-Cruz, y Aguaded, 2015; Santana-Arroyo, 2011). Empero, en la actualidad no existen precedentes relativos a la divulgación del conocimiento por jóvenes investigadores empleando vías informales como YouTube. Desde esta perspectiva, el presente trabajo tiene por objetivo vislumbrar el carácter emergente de la divulgación del saber a través de un nuevo formato audiovisual (el *vlog*) entre los jóvenes, así como el debate sobre la credibilidad y validez de la información ofrecida por la comunidad de *youtubers* a partir del criterio de un equipo docente en Educación Superior.

Hacia la concepción de alfabetización científica

La ciencia, como indica Cañal (2004), es un segmento del saber exiguamente integrado en el conocimiento colectivo. Se trata de un medio de enculturación propio de organismos educativos y medios de comunicación. Y es que, su enseñanza ha estimulado una preocupación por la alfabetización científica o, expresado de otro modo, la comprensión pública de la ciencia (Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso, y Manassero-Mas, 2003). Esta demanda pedagógico-comunicativa se expresa en un sinnúmero de informes de carácter

político-organizativo, entre los que destaca la Declaración de Budapest sobre la ciencia y el uso del saber científico (UNESCO, 1999), el informe de *Science for all Americans* (AAAS, 1993), el informe *Science-Technology society* (“National Science Teachers Association”, 1991), y el informe *Standards for technological literacy* (ITEA, 2000), entre otros.

Con todo, la noción de alfabetización científica se entiende como la educación base para todo el mundo (Fourez, 1994), en tanto que establece “uno de los procesos educativos básicos al que toda persona tiene derecho en la sociedad actual” (Cañal, 2006, p. 5). Por tanto, se puede inferir en el concepto a través de dos significados: 1) el hecho de conocer (y reconocer) hechos científicos; y 2) adquirir la capacidad de aplicar el razonamiento científico (Schoerning, 2018).

Por consiguiente, en el área educativa elemental los docentes comienzan a aplicar herramientas de aprendizaje innovador mediante el acceso abierto al conocimiento científico (Gómez-Lucía, Logue, Szyndel, y Lavigne, 2019), al mismo tiempo que el sistema universitario apuesta por la construcción de una ciudadanía informada, articulada y socialmente activa ante los acontecimientos y los conocimientos (Smol, 2018).

Gil-Pérez y Vilches (2006) aluden a la necesidad de la alfabetización científica ya no tanto como vertebradora democrática del saber desde una perspectiva meramente utilitaria, sino como un vehículo de gozo que amplía la visión del universo, que habla del pasado y el futuro, que ampara la comprensión de los fenómenos naturales, que sufraga la liberación de los prejuicios y que presenta extraordinarios desafíos. Una idea fundamentada en Fensham (2002), que apela al placer por maravillarse como procedimiento conveniente para la educación científica. Esta última reflexión invita, pues, a entender el porqué de la divulgación científica desde un escenario renovador, joven y emergente: YouTube.

Divulgación de la ciencia en YouTube: métodos de aprendizaje informal

Tradicionalmente, la divulgación científica ha sido dominada por un elenco profesional directamente vinculado a los medios de comunicación convencionales (Welbourne y Grant, 2015). Si bien, en la actualidad Internet impera como medio de comunicación, facilitando multiplicidad de fuentes para la adquisición de conocimientos, a saber, portales en línea, revistas online, foros, podcasts, vídeos, blogs, etc. (Amarasekara y Grant, 2018; Minol, Spelsberg, Schulte y Morris, 2007; Morales-Corral, 2014). En este orden de cosas, los nuevos medios sociales facilitan entornos de

aprendizaje informal, en el que los usuarios adquieren competencias de modo intencional y/o inconscientemente, sin currículo preestablecido y en un contexto esencialmente extraescolar, dado a plataformas y estímulos tecnológico-digitales (Sulaimanu, Nelson, Emejulu, y Oyedepo, 2019; Tan, 2013).

A este compendio de sabiduría colectivo-digital se suman científicos que, como señalan Kousha, Thelwall y Abdoli (2012), presentan seis modos de diseminación de información: 1) demostración científica; 2) difusión científica; 3) educación; 4) coloquio académico; 5) información sobre científicos; y 6) comedia científica. Esta última característica se refleja en los reconocidos TED Talks, cuya organización pretende divulgar las ideas tecnológico-científicas mediante coloquios en línea. Esto es, el formato TED Talk incluye un componente único de entretenimiento satírico-humorístico al alcance de todo el mundo mediante nuevas estrategias transmedia (Sugitomo, *et al.*, 2013; Chomon-Serna y Busto-Salinas, 2018).

En efecto, el vídeo en línea ha conseguido tal popularidad entre la audiencia internacional, que YouTube se posiciona a la cabeza de las redes sociales audiovisuales contemporáneas (Gil, 2017). Un espacio que registra el mayor número de usuarios (Figueiredo, Benevenuto, y Almeida, 2011) y que, consecuentemente, se convierte en un repositorio en constante crecimiento de productos científicos formales e informales. A este respecto, Rosenthal (2017) identifica canales científicos de compañías mediáticas, ingenieros, periodistas científicos, educadores científicos, entre otros, a partir de los cuales YouTube altera la realidad y los modos de divulgación de la ciencia. Los *youtubers* y una audiencia menos especializada, en este contexto, apuestan por la elección gratuita de crear, compartir y comentar ciencia (Brossard, 2013). Otros autores apuntan hacia hándicaps científicos dilucidados en la plataforma, tales como la respuesta sexista ante divulgadoras científicas (Da-Costa y Da-Carvalho, 2020; Amarasekara y Grant, 2019); o la distracción de quehaceres académicos y carreras profesionales que puede suponer la gestión de estos canales (Naqvi, 2019).

Es por esto que la comunidad científica deja de asediar los métodos de transmisión del conocimiento en el escenario 2.0, apostando por jóvenes comunicadores y científicos que demandan información de calidad con un factor de entretenimiento: YouTube (Welbourne y Grant, 2015).

MÉTODO Y MATERIALES

Objetivos

El objetivo principal del estudio trata de profundizar en un nuevo formato de saber científico emergente: los divulgadores de la ciencia en YouTube, para el cual se plantean dos objetivos específicos:

1. Reconocer temáticas científicas en tendencia entre los jóvenes.
2. Valorar la fiabilidad y validez del conocimiento proporcionado por los jóvenes *youtubers* de la ciencia por medio de docentes en Educación Superior.

Procedimiento e instrumentos

El planteamiento metodológico parte de un enfoque cuali-cuantitativo empleando dos técnicas: 1) análisis de contenido de cuatro canales en YouTube dedicados a la divulgación científica, seleccionados de manera no probabilística y por conveniencia, y cotejados bajo dimensiones y unidades de análisis (Krippendorff, 1990); y 2) análisis cuantitativo a través de un cuestionario en línea con la finalidad de evaluar la credibilidad y fiabilidad de los contenidos desde una perspectiva académica superior.

Para desarrollar la primera técnica y, con ayuda del gestor estadístico de redes sociales *Social Blade*, se han seleccionado cuatro canales de jóvenes *youtubers* de habla hispana dedicados a la divulgación del saber: La gata de Schrödinger (26 vídeos y 182.586 suscriptores), Date un Vlog (236 vídeos y 493.012 suscriptores), CdeCiencia (114 vídeos y 1.051.226 suscriptores) y QuantumFracture (293 vídeos y 1.487.839 suscriptores), a los que se comunicó mediante correo electrónico el objetivo del estudio y sus implicaciones científicas. A su vez, se han evaluado aquellos vídeos más visualizados, incidiendo en un muestreo intencional de cara a estudiar los tópicos más característicos. Así, el análisis cualitativo cuenta con un total de 12 unidades audiovisuales:

- La gata de Schrödinger:
 - Estas INFLUENCERS os están ESTAFANDO (<https://bit.ly/2IMRa6V>).
 - SEIS HORAS con 300 TERRAPLANISTAS | Encuentro TIERRA PLANA en Barcelona (<https://bit.ly/2zjKZnI>).

- ¿El SEXO ORAL produce CÁNCER? | El Virus del Papiloma Humano (<https://bit.ly/2Dtz5Hs>).
- Date un Vlog:
 - La paradoja en la que cae el 90% de la gente...(https://bit.ly/2W2OpSG).
 - ¿Qué dice la CIENCIA de la existencia de DIOS? (<https://bit.ly/2IARkij>).
 - PRUEBA TÚ MISMO que la Tierra NO ES PLANA (<https://bit.ly/2lScFpC>).
- CdeCiencia:
 - ¿Son reales las matemáticas? (<https://bit.ly/2NCUsrV>).
 - ¿Qué pasaría si usáramos el 100% de nuestro cerebro? (<https://bit.ly/2GC265H>).
 - ¿Cómo viajar en el tiempo? (<https://bit.ly/2DtdrDl>).
- QuantumFracture:
 - Puedo Convencerte de que la Tierra es Plana (<https://bit.ly/2E2IKT8>).
 - Este Experimento te Dejará LOCO | La Doble Rendija (<https://bit.ly/2JwrsF8>).
 - Las Leyes de la Termodinámica en 5 Minutos (<https://bit.ly/2mNvycB>).

Para la precisión del estudio, se han visionado un total de 144 minutos mediante la variable «palabras clave repetidas» y «temática» en cada vídeo. Dicha evaluación se ha registrado en hoja de cálculo, a través del siguiente procedimiento:

1. Transcripción textual de las 12 unidades completas.
2. Introducción de las transcripciones en la plataforma Word Counter para la detección de palabras reiteradas en cada vídeo (hasta una repetición de 3 términos y máximo 24 descriptores). En este caso,

se excluyen del elenco preposiciones, artículos, verbos, adverbios, conectores, números, determinantes, etc. ajenos al objeto de estudio. De modo que el análisis se centra en la localización de sustantivos que aporten un significado completo.

3. Evaluación de descriptores destacados y semejanzas temáticas entre los diferentes canales.

La observación de temáticas emergentes ha facilitado la delimitación de dimensiones y nuevas variables, fácilmente trasladables al criterio de expertos docentes en Educación Superior: 1) la dimensión científica por área de conocimiento (ciencia, ciencias de la salud, ciencias sociales, artes y humanidades, ingeniería y arquitectura); 2) la dimensión del rigor por cita de investigadores, estudios o instituciones colaboradoras; 3) la dimensión metodológica por información contrastada de forma empírica (con experimento observable) o racional (sin experimento observable); 4) y la dimensión del formato por entrevistas, debate-colaboración entre *youtubers*, monólogo ante cámara o montaje audiovisual.

La segunda técnica empleada versa sobre la conformación de un cuestionario (<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11795598.v2>), de manera que el alcance del estudio es exploratorio-descriptivo. Según Buendía, Colás y Hernández (1998), este instrumento representa un método adecuado para el conocimiento de opiniones, de modo que se inició su construcción por medio de la validación de un total de 10 expertos en la materia de estudio. En este orden de cosas, se puede confirmar que el grado de concordancia es adecuado. Además, la herramienta presenta un correcto grado de consistencia interna, consiguiendo un Alpha de Cronbach ,860. Según George y Mallery (2003, p. 231), cuando el coeficiente es $>,90$, se puede afirmar que la fiabilidad del instrumento es excelente y, por ende, si es $>,80$, es buena.

La encuesta ha sido conformada por un total de 16 ítems y, a su vez, 4 dimensiones de estudio: a) perfil socio-demográfico, b) actividad investigadora, c) interés por temas científicos y divulgación de la ciencia; y d) YouTube como plataforma de divulgación científica. Finalmente, para realizar los pertinentes análisis descriptivos se ha enviado el instrumento a través de Google Form de manera autoadministrada.

Por último y, en lo concerniente a la muestra, se ha contado con la participación de 205 docentes de Educación Superior. La selección de los sujetos se ha realizado de forma aleatoria, de modo que una vez se han recolectado todos los datos, se ha llevado a cabo el análisis por medio del software estadístico SPSS 11.

RESULTADOS

Análisis cualitativo del estudio

Tras desarrollar el análisis de contenidos referente al primer instrumento de investigación, se determinan una totalidad de 271 palabras clave repetidas (ver descriptores completos en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.8076356.v1>), de las cuales (tal y como se observa en la nube terminológica de la Figura 1), se reiteran hasta tres veces 14 términos: forma, universo, vídeo, tierra, mundo, ejemplo, humano, años, energía, plana, teoría, personas, ciencia e información.

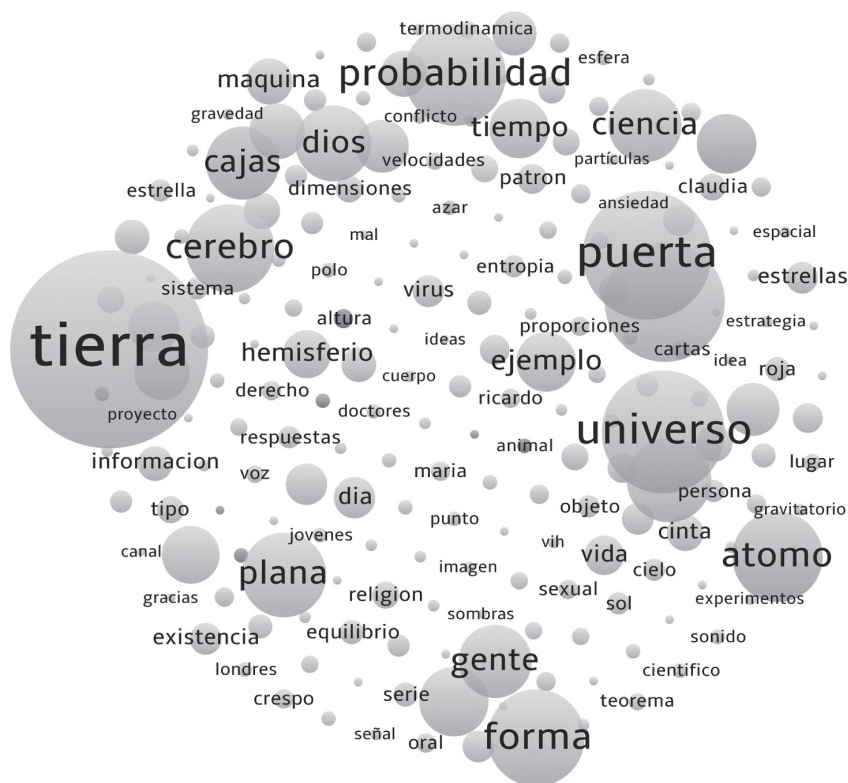


Figura 1. Nube de descriptores más repetidos con VOSviewer 1.6.13

Del mismo modo y, atendiendo al carácter emergente de las temáticas en cada vídeo (y en cada canal), se destaca una preponderancia del debate sobre la tierra plana-esférica (comentado por La gata de Schrödinger, Date un Vlog y QuantumFracture), y un sobresaliente interés por el universo, el

tiempo, la existencia humana y las redes sociales. Asimismo, las temáticas subrayadas en los canales con mayor visualización de la muestra son: sexo, salud, redes sociales, pseudociencia, terraplanismo, geografía, matemáticas, probabilidad, religión, astronomía, neurociencia, tiempo, velocidad, física, termodinámica y mecánica cuántica.

Por lo que se refiere al estudio de las dimensiones detalladas previamente en el apartado metodológico y, tal y como se observa en la Tabla 1, el área de conocimiento destacada en estos vídeos es la ciencia (físico-matemática), apelando a conceptos como el universo, las teorías, las paradojas, etc., seguida de las ciencias de la salud en materia de prevención sexual y pseudociencias curativas, y las ciencias sociales (teología e historia mitológica).

Tabla 1
Análisis de dimensiones y variables

| Canal | Vídeo | Dimensión científica | Dimensión rigor | Dimensión metodológica | Dimensión formato |
|------------------------|---|---|--|--|--|
| | | Área del conocimiento | Cita investigadores / estudios / instituciones | Empirismo / Racionalismo | Entrevista / Debate / Monólogo / Montaje audiovisual |
| La gata de Schrödinger | https://bit.ly/2IMRa6V | Ciencias de la salud (enfermedades de transmisión sexual) | Instituciones (Institut Català d'Oncologia, Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge y Mejorsincancer.org) | Racionalismo (conocimiento de los jóvenes respecto a las enfermedades de transmisión sexual) | Entrevista - Monólogo |
| | https://bit.ly/2zjKZnI | Ciencias de la salud (prevención de la salud y métodos pseudocientíficos) | Estudios (electromagnetismo) | Empirismo (observación de canales de influencers y contraste con artículos científicos) | Monólogo - Montaje audiovisual |
| | https://bit.ly/2DtZ5Hs | Ciencia (astronomía, física y matemáticas) | Estudios (efecto Coriolis, Cavendish, péndulo Foucault, etc.) | Empirismo (contraste con experimentos empíricos) | Entrevista - Monólogo |

| Canal | Vídeo | Dimensión científica | Dimensión rigor | Dimensión metodológica | Dimensión formato |
|--------------|---|--|---|---|--|
| | | Área del conocimiento | Cita investigadores / estudios / instituciones | Empirismo / Racionalismo | Entrevista / Debate / Monólogo / Montaje audiovisual |
| Date un Vlog | https://bit.ly/2W2OpSG | Ciencia (matemáticas) | Estudios (paradoja de Monty Hall) e investigadores (Marilyn Vos Savant) | Empirismo (demostración contrastada de la probabilidad Monty Hall) | Monólogo - Montaje audiovisual |
| | https://bit.ly/2IARkij | Ciencias sociales (teología e historia) y ciencia (cuántica) | Investigadores (Giordano Bruno, Galileo Galilei, Charles Darwin, Pierre Laplace, Stephen Hawking, John Wheeler, etc.), estudios (mecánica cuántica) | Racionalismo (descripción de mitos y teorías científicas en base a los fenómenos naturales y el universo) | Monólogo - Montaje audiovisual |
| | https://bit.ly/2lScFpC | Ciencia (astronomía, física y matemáticas) | Estudios (fotografía circumpolar) | Empirismo (experimento fotográfico circumpolar) | Monólogo - Debate - Montaje |
| CdeCiencia | https://bit.ly/2NCUsrV | Ciencia (matemáticas) | Estudios (cinta de Moebius, botella de Klein, teorema de Borsuk-Ulam, ley de Gauss, etc.) | Empirismo (demostraciones de experimentos topológicos) | Monólogo - Montaje audiovisual |
| | https://bit.ly/2GC265H | Ciencias de la salud (neurociencia) | Estudios (investigación comparación cerebro y ordenadores con el Fujitsu K Computer en 2013) | Empirismo (resonancia magnética, caso Stephen Wiltshire) | Monólogo - Montaje audiovisual |
| | https://bit.ly/2DtDrDI | Ciencia (física y matemáticas) | Estudios (teoría de la relatividad, factor de Lorentz) | Empirismo (experimento dilatación temporal de 1971, dilatación gravitacional, agujero de gusano) | Monólogo - Montaje audiovisual |

| Canal | Vídeo | Dimensión científica | Dimensión rigor | Dimensión metodológica | Dimensión formato |
|-----------------|---|--|---|--|--|
| | | Área del conocimiento | Cita investigadores / estudios / instituciones | Empirismo / Racionalismo | Entrevista / Debate / Monólogo / Montaje audiovisual |
| QuantumFracture | https://bit.ly/2E2IKT8 | Ciencia (astronomía, física y matemáticas) | Investigadores (Galileo Galilei, Eratóstenes, etc.) | Empirismo (experimento Eratóstenes, zona horaria) | Monólogo - Montaje audiovisual - Apelación al debate |
| | https://bit.ly/2JwrsF8 | Ciencia (física) | Investigadores (Pauli, Dirac, Schrödinger, Bohr) | Empirismo (experimento de la doble rendija según 'El enigma cuántico' de Bruce Rosenblum y Fred Kuttner) | Montaje audiovisual |
| | https://bit.ly/2mNvycB | Ciencia (física) | Investigadores (Lord Kelvin, Joule, Carnok, Clausius), estudios (termodinámica, física estadística) | Empirismo (demostración audiovisual de las leyes de la termodinámica) | Montaje audiovisual |

Nota: Elaboración propia

En el mismo orden, se ha detectado un alto índice de rigurosidad, en tanto en cuanto todos los *youtubers* (en las 12 unidades de análisis) citan más de 33 investigadores, investigaciones e instituciones científicas colaboradoras en los vídeos (desde estudios sobre electromagnetismo, las leyes de la termodinámica o la paradoja de Monty Hall, hasta autores como Marilyn vos Savant, Giordano Bruno, Galileo Galilei, Charles Darwin, Stephen Hawking, Foucault, etc.).

La metodología prioriza el carácter empirista por medio de fenómenos observables, experimentos reales y casos de estudios. Y, por último, la dimensión organizacional de la información (el formato) es diversa, empleando en muchos casos una combinación de las categorías. Si bien es cierto que el monólogo impera en la mayoría de los casos, se observa una excepción en QuantumFracture, al emplear en dos de sus vídeos un montaje exclusivamente audiovisual. A partir de aquí, se acota la operacionalización de dimensiones y variables que definen el formulario para docentes en Educación Superior.

Análisis cuantitativo del estudio

Perfil socio-demográfico

Conocer el perfil de los encuestados ha resultado esencial para el estudio, ya que ha facilitado filtrar la muestra en materia de categorías académicas superiores. En primer lugar, se destaca una participación de 205 sujetos, entre los cuales 173 son doctores y 32 doctorandos con estudios de Máster. Todos pertenecientes al territorio nacional español y, además, en activo como docentes e investigadores en una universidad público/privada.

Por otro lado, y, en relación a la edad, se puede señalar que predominan aquellos investigadores con un rango etario comprendido entre 35-44 años (79), seguidos de 45-54 años (55), de 25-34 años (40) y de más de 54 años (31). Asimismo, el género femenino (112) impera sobre el masculino (93), confirmando una diferencia significativa de género.

En relación al área académica en la que desarrollan su actividad académica/profesional, las Ciencias Sociales (109) se mantienen en el primer puesto, continuada por las Artes y Humanidades (42), las Ciencias (33) y por último, las Ciencias de la Salud (21). Además, se observa que mantienen una experiencia docente de entre 1-5 años (62) como opción inicial, sucediéndose de 6-10 años (56), más de 21 años (36), de 11-15 años (31) y de 16-20 años (20) de experiencia.

Continuando con la actividad científica desempeñada, se puede indicar que, en su gran mayoría, los encuestados realizan publicaciones en revistas científicas (118), asistencia a congresos/jornadas/seminarios (36), libros o capítulos de libros (28) y presencia en conferencias/coloquios/charlas (23).

Por último y, considerando qué medios son los más objetivos para ofrecer información sobre la ciencia, un número elevado de la muestra concurre a las revistas de divulgación científica (116). Aquellos otros medios que han alcanzado una puntuación sobresaliente y progresiva son los libros y capítulos de libros (29), conferencias y congresos (25), redes sociales científicas (19), blogs (4), entorno laboral (3), radio/podcast (2), vídeos (1) y mailing (1). En esta línea, se ha de destacar que un total de cinco personas han determinado que ninguno de los medios marcados en el cuestionario cumplen la función informativa y objetiva como medio informativo científico prioritario (véase redes sociales generalistas, redes sociales científicas, radio/podcast, libros/capítulos de libros, vídeos en YouTube o similares, revistas de divulgación científica, conferencias/congresos, blogs, correo electrónico y entorno laboral).

En definitiva, los docentes se caracterizan por: mujeres y hombres con estudios doctorales en activo con una edad que oscila entre los 35-44 años, del área académica de las Ciencias Sociales generalmente, y con una experiencia de 1-5 años en su campo de estudio. Igualmente, los resultados revelan la opción prioritaria de divulgar el conocimiento mediante revistas científicas y, por ende, de recurrir a este medio como vía de divulgación científica objetiva y fidedigna.

Dimensiones y variables de investigación

La segunda parte del cuestionario presenta una serie de planteamientos en escala Likert, a partir de la cual la muestra evaluó múltiples aspectos científicos, así como contenidos seleccionados aleatoriamente de los *youtubers* previamente visionados.

Concerniente al grado de interés sobre los temas de investigación más recurrentes, se puede apreciar que la media es cercana a dos (2), provocando un descenso en el puntaje del cuestionario. Sin embargo, la desviación típica presenta una correcta calificación, evitando que existan diferencias estadísticas. Entre los ítems mejor valorados están: a) 9.3 (3,33) de Educación; b) y 9.8 (2,78) de Ciencia y Tecnología. Por su parte, aquellos peor valorados han sido los ítems: c) 9.7 (1,48) de Turismo; y d) 9.5 (1,54) de Deporte. De esta forma, se puede apreciar el alto grado de interés sobre los temas relacionados con la educación y sus nuevas metodologías de enseñanza con la inclusión de las nuevas tecnologías (Tabla 2 en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9942530.v1>).

En relación al grado de acuerdo con las múltiples afirmaciones expuestas y relacionadas con la ciencia, es necesario indicar que la media es cercana a cuatro (4) y la desviación típica no evidencia diferencias estadísticas significativas. Entre los ítems mejor puntuados están el: a) 10.1 (3,68), 'La ciencia y su divulgación mejora la calidad de vida de la sociedad'; b) y 10.5 (3,51), 'La ciencia y su divulgación son la máxima expresión de prosperidad para que nuestra sociedad conozca/comprenda los avances científicos'. Sin embargo, aquellos con puntuaciones más descendentes son: c) el ítem 10.3 (3,18), 'La ciencia y su divulgación genera nuevos puestos de trabajo'; d) y 10.4 (3,26), 'La ciencia y su divulgación conserva el medio ambiente y la naturaleza'. Frente a estos resultados, es importante apuntar que la ciencia y su correspondiente divulgación posibilitan que la sociedad esté informada de los avances científicos, así como de los actuales y novedosos estudios en múltiples materias y líneas de investigación existentes (Tabla 3 en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9942536.v1>).

En la misma línea y, según el grado de acuerdo en relación con la comunidad científica, se obtiene una media cercana a tres (3), con una desviación típica que presenta valores normales, aseverando la nula existencia de diferencias estadísticas significativas. Aquellas afirmaciones con valores más ascendentes son: a) ítem 11.1 (3,33), ‘Los conocimientos científicos son la mejor base para elaborar leyes y regulaciones’, b) y 11.2 (3,27), ‘Los ciudadanos deberían ejercer un papel más importante en temas relacionados con la ciencia y su divulgación’. Por su parte, aquellas cuestiones con resultados descendentes son: c) el ítem 11.3 (2,84), ‘Los asuntos relacionados con la divulgación científica es mejor dejarlo en manos de expertos’, d) y el 11.4 (3,06), ‘El nivel de la formación científica es adecuado en mi área de especialización’. De este modo, se puede apreciar cómo la muestra apuesta por ejercer un papel más activo en la comunidad científica (Tabla 4 en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9942539.v1>).

Analizando la profesión investigadora, la media exhibe valores cercanos a dos (2), provocando un descenso en el puntaje del cuestionario. No obstante, la desviación típica es adecuada y no muestra diferencias estadísticas significativas. Los ítems con mejores calificaciones son: a) 12.2 (2,93), ‘Compensa personalmente’; b) y el 12.1 (2,26), ‘Es atractiva para los jóvenes’. Mientras que los ítems peor calificados son: c) 12.3 (1,54), ‘Está bien remunerada’; d) y el 12.4 (2,06), ‘Tiene un alto reconocimiento social’. Sin duda, la profesión investigadora no está correctamente remunerada. No obstante, los beneficios son otros, como por ejemplo, crecimiento profesional, interés por temas científicos y visibilización en el mundo académico (Tabla 5 en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9942542.v1>).

Deteniéndose en el primer canal de YouTube relacionado con la temática de estudio, se puede demostrar que la media es próxima a dos (2), causando un declive en el instrumento. Por el contrario, la desviación típica presenta valores correctos, confirmando que no existen diferencias estadísticas significativas. Entre los ítems más apreciados están: a) 13.2 (2,81), ‘El rol que juega la youtuber facilita la transmisión de contenido científico de un modo comprensible’; b) y el 13.1 (2,50), ‘Considero que el canal “La gata de Schrödinger” es un método adecuado de divulgación científica’. Por su lado, aquellos menos estimados son: c) el ítem 13.3 (2,31), ‘Se observa que la youtuber trata con rigor los temas seleccionados empleando fuentes fiables’; d) y el 13.4 (2,41), ‘El compromiso y la credibilidad por parte de la youtuber se adecúa al tema’. Se puede subrayar que, el perfil de esta *youtuber* no ha sido adecuadamente valorado, ya que la muestra duda de la credibilidad y fiabilidad de las fuentes utilizadas por la misma (Tabla 6 en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9942545.v1>).

El segundo canal de YouTube analizado evidencia medias cercanas a tres (3) y una desviación típica adecuada sin diferencias estadísticas significativas. En cuanto a los ítems con mejor puntaje: a) 14.2 (2,75), 'El rol que juega el youtuber facilita la transmisión de contenido científico de un modo comprensible'; b) y el 14.4 (2,61), 'El compromiso y la credibilidad por parte del youtuber se adecuaba al tema'. No obstante, aquellos con peores puntajes son: c) el ítem 14.3 (2,50), 'Se observa que el youtuber trata con rigor los temas seleccionados empleando fuentes fiables'; d) y el 14.5 (2,58), 'Se entrevisté que el youtuber tiene estudios superiores (Grado, Máster y/o Doctorado)'. En este caso, el youtuber ha conseguido alcanzar la credibilidad por parte de los encuestados. Sin embargo, marcan la necesidad de trabajar los temas científicos con mejores fuentes de información (Tabla 7 en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9942548.v1>).

El tercer canal de YouTube evidencia medias cercanas a tres (3) y una desviación típica correcta, aunque se destacan valores descendentes en comparación con las otras muestras del estudio. Los ítems más sobresalientes son: a) 15.2 (2,87), 'El rol que juega el youtuber facilita la transmisión de contenido científico de un modo comprensible'; b) y el 15.1 (2,75), 'Considero que el canal "CdCiencia" es un método adecuado de divulgación científica'. Por el contrario, los peor calificados son: c) el ítem 15.5 (2,55), 'Se entrevisté que el youtuber tiene estudios superiores (Grado, Máster y/o Doctorado)'; d) y el 15.3 (2,60), 'Se observa que el youtuber trata con rigor los temas seleccionados empleando fuentes fiables'. Frente a estos datos, se resalta una opinión de escasez de estudios y formación por parte del *youtuber*, a pesar de establecer un diálogo y transmisión de los conocimientos adecuados (Tabla 8 en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9942551.v1>).

Por último, el cuarto canal analizado revela medias más elevadas y cercanas a tres (3) y una desviación típica adecuada que no establece diferencias en el cuestionario. Los ítems más populares son: a) el 16.2 (3,16), 'El rol que juega el youtuber facilita la transmisión de contenido científico de un modo comprensible'; b) y el 16.1 (3,12), 'Considero que el canal "QuantumFracture" es un método adecuado de divulgación científica'. Mientras que aquellos menos selectos son: c) el ítem 16.3 (2,95), 'Se observa que el youtuber trata con rigor los temas seleccionados empleando fuentes fiables'; d) y el 16.5 (2,96), 'Se entrevisté que el youtuber tiene estudios superiores (Grado, Máster y/o Doctorado)' (Tabla 9 en <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9942554.v1>).

En suma, los resultados indican el gran interés de la muestra por temas educativos y tecnológicos, del mismo modo que se apuesta por la ciencia y su divulgación como punto de partida inicial y necesario para formar a la sociedad. Además, se señala el papel activo en las redes científicas, así como

los beneficios que se obtienen de ellas como vehículo para el crecimiento profesional y la visibilización.

En cuanto a los cuatro canales de YouTube contemplados por los encuestados (La gata de Schrödinger, CdeCiencia, Date un Vlog y QuantumFracture), se indica que estos favorecen a la transmisión del conocimiento de forma comprensible. Sin embargo, destacan una falta de rigor científico y académico, así como la necesidad de implicarse en estudios superiores que avalen los contenidos transmitidos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo principal del estudio buscaba profundizar en un nuevo formato de saber científico emergente: los divulgadores de la ciencia en YouTube. Para ello se plantearon dos objetivos específicos, al que se les dará respuesta según los resultados extraídos.

En primer lugar, se proponía reconocer las temáticas científicas en tendencia entre los jóvenes. Así, y a través del estudio cualitativo por el que se han analizado cuatro canales de YouTube activos y reconocidos, se observa un alto interés por las temáticas vinculadas con la ciencia, especialmente aquellas que conforman un debate social, como las teorías sobre el terraplanismo, las pseudociencias, el universo, o cuestiones vinculadas con el desarrollo humano desde el punto de vista de la neurociencia o la tecnología. Destaca el interés y la curiosidad por aproximarse a avances en materia científica, aunque también (y sobre todo desde el punto de vista de la salud), conformar una provocativa forma de atraer al público más joven. Este, pudiéndose alejar de temáticas de criterio esencialmente científico (y siendo cercadas a movimientos y argumentos controvertidos), se explican con riguroso cariz, aportando referencias de autores que las refutan o ratifican. Por tanto y, tal y como se ha demostrado, en todos los casos se parte de la esfera de la rigurosidad, la información contrastada, la teoría, el pensamiento crítico y el empirismo científico, ofreciendo a los usuarios/seguidores la potestad de la duda, la observación, el experimento y la verificación del conocimiento por mero gozo (Fensham, 2002; Gil-Pérez y Vilches, 2006), tal y como señalan estudios previos sobre las cualidades narrativas en la era de la ciencia documental digital (Davis y Leon, 2018; Rosenthal, 2018).

Lo anterior contrasta con el hecho de que los docentes en Educación Superior señalan a raíz del cuestionario de validación de los contenidos audiovisuales y argumentos, que los *youtubers* carecen de ese rigor científico y académico. Un hecho que denota la necesidad de ampliar el visionado de los canales para desarrollar un criterio y valoración menos

sesgada o prejuiciosa por el mero hecho de ser *influencers* de la plataforma. De hecho, uno de ellos es Doctor (Date un Vlog), y otra Magíster (La gata de Schröndiger). Esto daría respuesta al segundo de los objetivos específicos del estudio: valorar la fiabilidad y validez del conocimiento proporcionado por los jóvenes *youtubers* de la ciencia por medio de docentes en Educación Superior.

Como se ha podido observar en los resultados, a pesar de que estos docentes entienden que el mensaje es eficaz para la transmisión de contenido científico de un modo comprensible y que ayudan, en todos los casos, a favorecer una mayor y mejor divulgación científica, existe una cierta desconfianza generada por el hecho de transmitir estos mensajes en una plataforma como YouTube, tal y como indicaban en investigaciones anteriores Arab y Díaz (2015) y Boza-Carreño y Conde-Vélez (2015), en materia de impacto de uso de redes sociales para la educación. Frente a la opción preferente destacada por estos docentes para transmitir de manera rigurosa el conocimiento (que sería el de la publicación en revistas científicas), es innegable (pero no necesariamente exclusiva) la existencia de otras formas de comunicación del saber. Estas nuevas oportunidades, como se ha observado en el estudio, recogen el valor de YouTube y los nuevos canales dedicados a la divulgación del conocimiento como un medio informal de alfabetización científica emergente, imprescindible y atractiva, que conlleva una forma de vincular las últimas tendencias (como la tecnología, la salud, las creencias políticas, dogmáticas, etc.) y vehicular el saber a través de los jóvenes.

Con todo lo anterior, se puede afirmar que YouTube posibilita y amplía los límites de la concepción de ciencia abierta (Bautista-Puig, *et al.*, 2019), ya que fomenta a través de esta alfabetización científica una educación base para todo el mundo (Fourez, 1994), teniendo en cuenta que sí ayuda a conocer (y reconocer) hechos científicos. Idea última refrendada por los docentes en Educación Superior encuestados. Al mismo tiempo, la plataforma facilita la adquisición de la capacidad de aplicar el razonamiento científico (Schoerning, 2018).

Algunas de las limitaciones a las que se ha enfrentado este planteamiento son, principalmente, la reducida muestra de visionado a partir de la cual se ha establecido el análisis cualitativo y cuantitativo. Por lo que, apreciando estas últimas observaciones, se entiende la necesidad de dilatar el universo muestral, ya no tanto desde el contenido, sino de los usuarios. De modo que una visión de *youtubers* científicos más amplia (geográfica y cuantitativa), posibilitará a la comunidad profundizar en las razones, modos, necesidades y rigurosidad del fenómeno desde diferentes perspectivas: educación, comunicación y ciencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAAS (1990). *Science for all Americans. A project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology*. Oxford University Press.
- Acevedo-Díaz, J.A., Vázquez-Alonso, A., y Manassero-Mas, M.A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111. <http://bit.ly/2JpgUX9>
- Amarasekara, I., & Grant, W.J. (2018). Exploring the YouTube science communication gender gap: A sentiment analysis. *Public Understanding of Science*, 28(1), 68-84. <http://doi.org/10.1177/0963662518786654>
- Arab, L.E., y Díaz, G.A. (2015). Impacto de las redes sociales e internet en la adolescencia: aspectos positivos y negativos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 7-13. <http://doi.org/10.1016/j.rmclc.2014.12.001>
- Arcila-Calderón, C., Calderín-Cruz, M., & Aguaded, I. (2015). Adoption of ICTs by communication researchers for scientific diffusion and data analysis. *El Profesional de la información*, 24(5), 526-536. <http://doi.org/10.3145/epi.2015.sep.03>
- Arcila-Calderón, C., Calderín-Cruz, M., Sánchez-Holgado, P. (2019). Adopción de redes sociales por revistas científicas de ciencias sociales. *El Profesional de la Información*, 28(1), 1-13. <http://doi.org/10.3145/epi.2019.ene.05>
- Ayris, P., López-De-San-Román, A., Maes, K., Labastida, I. (2018). *Open science & its role in universities: A roadmap for cultural change*. LERU.
- Bautista-Puig, N., De-Filippo, D., Mauleón, E., & Sanz-Casado, E. (2019). Scientific landscape of citizen science publications: Dynamics, content and presence in social media. *Publications*, 7(12), 1-22. <http://doi.org/10.3390/publications7010012>
- Berg, J. (2018). Social media for social change in science. *Science*, 360(6385), 162-163. <http://doi.org/10.1126/science.aat7303>
- Blanco, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 70-86. http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2004.v1.i2.01
- Boza-Carreño, A., y Conde-Vélez, S. (2015). Web 2.0 en educación superior: Formación, actitud, uso, impacto, dificultades y herramientas. *Digital Education Review*, 28, 48-58. <https://bit.ly/36ZppAu>
- Brossard, D. (2013). New media landscapes and the science information consumer. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(3), 14096-14101. <http://doi.org/10.1073/pnas.1212744110>
- Buendía-Eisman, L., Colás-Bravo, M., Hernández-Pina, F. (1998). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. McGraw-Hill.
- Cañal, P. (2004). La alfabetización científica: ¿Necesidad o utopía? *Cultura y Educación*, 16(3), 245-257. <http://doi.org/10.1174/1135640042360951>
- Cañal, P. (2006). La alfabetización científica en la infancia. *Aula de Infantil*, 33, 5-9. <http://bit.ly/304eKSQ>

- Contreras-Pulido, P., Parejo-Cuéllar, M. (2013). +Ciencia. *Cómo trabajar la divulgación científica desde las Radios Universitarias*. Comunicación Social.
- Cheng, N., & Dong, K. (2018). Knowledge communication on social media: A case study of biomedical science on Baidu Baike. *Scientometrics*, 116(3), 1749-1770. doi:10.1007/s11192-018-2828-1
- Chomon-Serna, J.M., & Busto-Salinas, L. (2018). Science and transmedia: A binomial for scientific dissemination. The Atapuerca case. *El Profesional de la Información*, 27(4), 938-946. http://doi.org/10.3145/epi.2018.jul.22
- Cros-Alavedra, A. (2017). La divulgación en la televisión: ¿Socialización del conocimiento o educación científica? *Círculo de lingüística aplicada a la comunicación*, 69, 114-135. http://doi.org/10.5209/CLAC.55316
- Davis, L.S., & Leon, B. (2018). New and old narratives changing narratives of science documentary in the digital environment. En B. Leon & M. Bourk (Eds.), *Communicating science and technology through online video: Researching a new media phenomenon* (pp. 55-63). Routledge.
- Da-Costa, V.S., & Da-Carvalho, C.A. (2020). Can't women talk about science? Analysis of sexist comments in Nerdologia YouTube channel. *Em Questao*, 26(1), 42-64. http://doi.org/10.19132/1808-5245261.42-64
- De-Azevedo-e-Silva, B.A., & De-Camargo-Grillo, S.V. (2019). New paths for science: A contrastive discourse analysis of modifications in popularizing science through digital media. *Bakhtiniana*, 14(1), 54-81. http://doi.org/10.1590/2176-457336377
- Esarey, J., & Wood, A.R. (2018). Blogs, online seminars, and social media as tools of scholarship in political science. *Political Science & Politics*, 51(4), 811-819. http://doi.org/10.1017/S1049096518000070
- Fensham, P.J. (2002). Time to change drivers for scientific literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(1), 9-24. http://doi.org/10.1080/14926150209556494
- Figueiredo, F., Benevenuto, F., & Almeida, J.M. (2011). The tube over time: Characterizing popularity growth of YouTube videos. *Proceedings of the Forth International Conference on Web Search and Web Data Mining*, 9-12. http://doi.org/10.1145/1935826.1935925
- Fourez, G. (1994). Prefacio. En G. Fourez, V. Englebert-Lecompte, D. Grootaers, P. Mathy y F. Tilman (Eds.), *Alfabetización científica y tecnológica* (pp. 9-13). Ediciones Colihue.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 Update*. Allyn & Bacon.
- Gil, M.A. (2017). YouTube videos of research in action foster diverse public interest in science. *Ideas in Ecology and Evolution*, 10, 27-36. http://doi.org/10.4033/iee.2017.10.6.f
- Gil-Pérez, D., Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: Mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42. http://bit.ly/2V3YHAM
- Gómez-Lucía, E., Logue, C.H., Szyndel, M.S., & Lavigne, R. (2019). Innovative teaching in the digital age goes viral. *Nature Microbiology*, 4, 562-564. http://doi.org/10.1038/s41564-019-0389-6
- Hargittai, E., Füchslin, T., & Schäfer, M.S. (2018). How do young adults engage with science and research on social

- media? Some preliminary findings and an agenda for future research. *Social Media + Society*, 4(3), 1-10. <http://doi.org/10.1177/2056305118797720>
- ITEA (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. ITEA.
- Kousha, K., Thelwall, M., & Abdoli, M. (2012). The role of online videos in research communication: A content analysis of YouTube videos cited in academic publications. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63 (9), 1710-1727. <http://doi.org/10.1002/asi.22717>
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología de análisis de contenido: teoría y práctica*. Paidós.
- Minol, K., Spelsberg, G., Schulte, E., & Morris, N. (2007). Portals, blogs and co.: The role of the Internet as a medium of science communication. *Biotechnology Journal*, 2, 1129-1140. <http://doi.org/biot.200700163>
- Morales-Corral, E. (2014). ¿Puede el smartphone ayudar a la divulgación científica? *Prisma Social*, 12, 89-119. <http://bit.ly/2YmPZjd>
- Myer-Valenti, J. (1999). Commentary: How well do scientists communicate to media? *Science Communication*, 21(2), 172-178. <http://doi.org/10.1177/1075547099021002005>
- Naqvi, T.H. (2019). Status and impact of social media and networking sites on students of college of medicine, nursing and health sciences. *Desidoc Journal of Library & Information Technology*, 39(4), 187-191. <http://doi.org/10.14429/djlit.39.4.14460>
- National Science Teachers Association (1991). *Science-technology society: A new effort for providing appropriate science for all*. NSTA.
- Rosenthal, S. (2017). Motivations to seek science videos on YouTube: Free-choice learning in a connected society. *International Journal of Science Education*, 8(1), 22-39. <http://doi.org/10.1080/21548455.2017.1371357>
- San-Martín-González, F.J. (2015). Descripción general de los programas de temática científica de la radio pública y privada española. *Comunicació: Revista de Recerca i d'Anàlisi*, 32(1), 115-134. <http://doi.org/10.2436/20.3008.01.132>
- Santana-Arroyo, S. (2011). Redes de intercambio de información científica y académica entre los profesionales, en el contexto de la Web 2.0. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 21(3), 321-333. <https://bit.ly/2Ji0lws>
- Schoerning, E. (2018). A no-conflict approach to informal science education increases community science literacy and engagement. *Journal of Science Communication*, 17(3), 1-16. doi:10.22323/2.17030205
- Smol, J.P. (2018). A crisis in science literacy and communication: Does reluctance to engage the public make academic scientists complicit? *FACETS*, 3, 952-957. <http://doi.org/10.1139/facets-2018-0022>
- Sugimoto, C.R., et al. (2013). Scientists popularizing science: Characteristics and impact of TED Talk presenters. *Plos One*, 8(4), 1-8. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0062403>
- Sulaimanu, U., Nelson, O., Emejulu, C., & Oyedepo, T. (2019). Internet, Youtube and informal learning among undergraduate students. *International Journal of Education and Information Technologies*, 13, 1-5. <https://bit.ly/2UsQuJB>

- Tan, E. (2013). Informal learning on YouTube: Exploring digital literacy in independent online learning. *Learning Media and Technology*, 38(4), 463-477. <http://doi.org/10.1080/17439884.2013.783594>
- UNESCO (1999). *Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso del saber científico. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso*. Budapest, Hungría, 26 de junio de 1999. <http://bit.ly/2JorNbV>
- Welbourne, D.J., & Grant, W.J. (2015). Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity. *Public Understanding of Science*, 25(6), 706-718. <http://doi.org/10.1177/0963662515572068>

PERFIL ACADÉMICO Y PROFESIONAL DE LAS AUTORAS

Arantxa Vizcaíno-Verdú. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9399-2077>

Doctoranda en Comunicación en la Universidad de Huelva (línea de Educomunicación y Alfabetización Mediática). Editora Asociada de la revista Comunicar. Investigadora de la Red 'Alfamed Joven', del Grupo Comunicar y del Grupo Investigación 'Ágora' (HUM-648). Líneas de investigación: competencia transmedia, cultura participativa juvenil en escenarios audiovisuales y *fandom*. Email: arantxa.vizcaino935@alu.uhu.es.

Patricia de-Casas-Moreno. <http://orcid.org/0000-0003-1205-8106>

Profesora Asociada en Nuevas Tecnologías de la Educación en la Universidad de Nebrija. Consejo Técnico de la revista Comunicar. Investigadora de la Red Alfamed, el Grupo Comunicar y el Grupo de Investigación 'Ágora' (HUM-648). Líneas de investigación: medios de comunicación, lenguajes multiplataforma y televisión de calidad. Email: pcasas@nebrija.es

Paloma Contreras-Pulido. <http://orcid.org/0000-0002-6206-7820>

Profesora de la Facultad de Educación, del área de Tecnologías Educativas aplicadas a la educación, de la Universidad Internacional de La Rioja (España). Línea de investigación: competencia mediática de la ciudadanía y la educomunicación para el cambio social. Email: paloma.contreras@unir.net

Fecha Recepción del Artículo: 10. Octubre. 2019

Fecha Modificación del Artículo: 05. Febrero. 2020

Fecha Aceptación del Artículo: 05. Febrero. 2020

Fecha Revisión para Publicación: 07. Febrero. 2020