



ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO DEL *ENGAGEMENT* DE LOS PRINCIPALES YOUTUBERS DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Analysis of the engagement of the main popular science youtubers from a gender perspective

Belén Cambronero-Saiz
belen.cambronero@unir.net
Universidad Internacional
de La Rioja - España

Jesús Segarra-Saavedra
jesus.segarr@ua.es
Universidad de Alicante -
España

Carmen Cristófol-Rodríguez
carmen.cristofol@unir.net
Universidad Internacional de
La Rioja - España

Recibido: 22-02-2021

Aceptado: 12-05-2021

Resumen

La participación de las mujeres en YouTube es menor que la de los hombres, tanto en forma de audiencia como produciendo y divulgando contenidos. A través del análisis de los principales *youtubers* científicos españoles diferenciados por género, esta investigación calcula sus tasas de *engagement* (*likes*, *dislikes* y comentarios) y su alcance en términos de visualizaciones, así como el tipo de materia abordada en cada caso. Se evidencia que los hombres copan los canales científicos en YouTube, que mayoritariamente proceden de disciplinas STEM, siendo más productivos y obteniendo mayor alcance, seguimiento e impacto. Sin embargo, a pesar de que los videos conducidos por mujeres tienen menos suscriptores y visualizaciones, todos ellos tienen un mayor número de interacciones y mayor *engagement* comportamental.

Palabras clave: comunicación científica; difusión científica; *engagement*; participación; perspectiva de género; redes sociales; YouTube.

Abstract

The participation of women on YouTube is lower than men, both in terms of audience and in terms of producing and disseminating content. Through the analysis of the main Spanish scientific youtubers differentiated by gender, this research calculates their engagement rates (*likes*, *dislikes* and comments) and their reach in terms of views, as well as the type of subject matter addressed in each case. It shows that men dominate science channels on YouTube, which are mostly from STEM disciplines, being more productive and obtaining greater reach, follow-up and impact. However, despite the fact that the videos led by women have fewer subscribers and views, they all have a higher number of interactions and greater behavioral engagement.

Keywords: science communication; scientific dissemination; engagement; participation; gender perspective; social media; YouTube.

1. Introducción: la popularización de la ciencia a través de canales informales¹

El consumo de contenidos en formato video *online* se ha incrementado durante los últimos años gracias, entre otros factores, al abaratamiento y liberalización parcial de la conexión a Internet en dispositivos móviles. Este es uno de los motivos que ha contribuido a posicionar a YouTube como una de las principales redes sociales y plataformas entre la generación *millennial* (IAB Spain, 2020a; IAB Spain, 2020b; Regueira, Alonso y Da-Vila, 2020; EPSCYT, 2018), aunque también hay autores que destacan que su éxito puede deberse a que permite acceder a contenidos más diversificados que los que se ofrecen a través de la televisión convencional, creados mayoritariamente por jóvenes y para jóvenes (Pereira, Moura y Fillo, 2018; Van-Dijk, 2007).

Si bien es cierto que los canales de YouTube con mayor número de suscriptores se relacionan con temáticas de ocio y entretenimiento (Social Blade, 2021), se ha detectado también un incremento de usuarios que consumen información sobre ciencia a través de canales de divulgación científica (Allgaier, 2020), lo que ha llevado a que algunos de ellos lleguen a tener millones de suscriptores (Social Blade, 2021). La importancia de estos canales radica en que contribuyen a informar a una audiencia interesada en estos temas tan relevantes para la formación y, por consiguiente, para el futuro de la sociedad.

Sin embargo, a pesar de la normalización del consumo de contenidos científicos a través de YouTube (Johnston *et al.*, 2018; Davis *et al.*, 2020), el incremento del número de usuarios y el reconocimiento de su valor informativo (Johnston *et al.*, 2018; Vizcaíno *et al.*, 2020; Michalovich y Hershkovitz, 2020; Davis *et al.*, 2020), es reseñable la exposición diferencial por razón de sexo, ya que aún hoy, en España, la audiencia de estos canales es eminentemente masculina (Regueira, Alonso y Da-Vila, 2020), siendo el perfil más frecuente el de hombres de entre 15 a 24 años (EPSCYT, 2018).

Una de las razones que podría explicar este consumo de contenidos distinto por razón de sexo podría explicarse por el uso diferencial del tiempo entre hombres y mujeres, derivado de las desigualdades en el reparto de trabajo no remunerado, lo que implica la menor disponibilidad de tiempo para actividades de ocio o entretenimiento por parte de las mujeres (EIGE, 2020; Álvarez y Olazabal, 2017).

¹ Investigación enmarcada en los trabajos realizados por los Grupos de investigación "Comunicación y Públicos Específicos (COMPUBES)" de la Universidad de Alicante (referencia VIGROB-021FI). y "Comunicación y Sociedad Digital (COYSODI)" de la Universidad Internacional de La Rioja.

2. Implicaciones en la participación desigual por sexo en los canales de divulgación científica

La falta de participación de las mujeres como audiencia se ha mostrado como una de las posibles causas que, a su vez, explican su menor implicación como productoras y divulgadoras de contenidos (Welbourne y Grant, 2016), diferencia que se incrementa todavía más cuando la temática de los canales está relacionada con disciplinas STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) en las que el número de mujeres se reduce drásticamente (Velho y Barata, 2020; Amarasekara y Grant, 2019; García-Nieto, 2013). Esta participación desigual supone también una implicación menos activa de las mujeres en el debate científico, ya que YouTube no debe entenderse únicamente como una plataforma de alojamiento de contenidos, sino también como una herramienta para la creación de una comunidad participativa (Welbourne y Grant, 2016).

La mayor diversidad de voces en el ámbito de la ciencia y la divulgación científica repercute positivamente en el conjunto de la población, ya que tanto el enfoque temático, como las preguntas y respuestas que de ellos se generan pueden tener mayores matices o ser más relevantes y beneficiosos para un mayor número de personas (Hunt, *et al.*, 2015; Shannon *et al.*, 2019) al tiempo que ofrecen mayores y mejores oportunidades de generar conocimiento (Shannon *et al.*, 2019). Por lo tanto, favorecer la visibilidad de las mujeres en el ámbito de la divulgación científica contribuye a la construcción de una ciencia más plural, diversa e innovadora, lo que finalmente redundará en un conocimiento más amplio para la sociedad en general.

3. Legitimización, profesionalización y métricas

La falta de visibilización también puede contribuir a obstaculizar la profesionalización de los divulgadores y divulgadoras científicas en YouTube, que se hace más viable cuando el canal comienza a generar beneficios económicos que permiten una mayor dedicación para la creación de nuevos contenidos (Cambroner-Saiz y Cristófol-Rodríguez, 2020).

No obstante, si bien la producción de videos es un elemento importante para la popularidad de un canal (y por consiguiente su rentabilidad económica), no es la única métrica que hay que tener en consideración (Welbourne y Grant, 2016). Otros indicadores, como la audiencia expuesta al canal/video o las interacciones con el contenido (López-Navarrete *et al.*, 2021), también son métricas esenciales para medir la influencia de los/as *youtubers* y evaluar la efectividad de sus acciones en redes sociales, respectivamente (Welbourne y Grant, 2016).

En YouTube, las interacciones con los videos se producen en forma de *likes*, *dislikes* o comparticiones (Orduña-Malea, Font-Julián y Ontalba-Ruipérez, 2020), mientras que las interacciones con los conductores del canal se producen en forma de comentarios sobre el contenido

del video (Khan, 2017). Al conjunto de todas estas interacciones se le denomina con el concepto de *engagement*² (Gluck, 2012) y su importancia radica en que se trata de un indicador de la mayor o menor implicación de la audiencia con los contenidos publicados (López-Navarrete *et al.*, 2021).

Cuando se habla de *engagement* es importante diferenciar entre el *engagement* comportamental, el emocional y el cognitivo (Dubovi y Tabak, 2021). En el caso de YouTube, el *engagement* comportamental, se expresa simbólicamente a través de la cuantificación de acciones como los *likes/dislikes*, número de comentarios o número de visualizaciones. El *engagement* emocional implica la búsqueda de significados del texto en contexto y permite la atribución de una valencia emocional de los comentarios que se identifica a través del análisis de contenido o cualitativo de los mismos. Por último, el *engagement* cognitivo implica un esfuerzo intelectual por parte de la audiencia en relación con el contenido del video, lo que se produce, por ejemplo, cuando se abre un debate entre los espectadores, rebatiendo afirmaciones del video o aportando evidencias para respaldar o cuestionar un determinado argumento (Dubovi y Tabak, 2021).

Investigaciones previas han demostrado cómo estas interacciones no son neutrales desde la perspectiva de género, destacando que a pesar de que los canales conducidos por mujeres tienen un mayor *engagement* comportamental, inspirando más participación en la audiencia, con proporciones significativamente más altas de suscriptores, me gusta y comentarios (Da-Costa y Da-Carvalho, 2020; Amarasekara, 2018). En lo referente al *engagement* emocional, se ha evidenciado cómo se genera un mayor número de comentarios negativos, de carácter sexista y hostil (Amarasekara, 2018).

Por lo tanto, la importancia de este artículo radica en que todavía no se ha realizado ningún trabajo centrado en el análisis del *engagement* que generan los canales de divulgación científica desde la perspectiva de género y sus implicaciones en la promoción de la participación equitativa de las mujeres en el debate científico.

Por este motivo, los objetivos específicos de este estudio son:

- OE1. Analizar la presencia de las mujeres en los canales de divulgación científica en España.
- OE2. Identificar el número de mujeres que tienen canales relacionados con disciplinas STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) en España.
- OE3. Evaluar la influencia del canal (suscriptores y visualizaciones) y la efectividad de sus acciones (en términos de interacciones).
- OE4. Calcular el *engagement rate comportamental* de los videos de divulgación científica, diferenciándolos por sexo del *youtuber*.

² En el campo de la comunicación en redes sociales entendemos el *engagement* como la interactividad de un/a seguidor/a con una cuenta, lo que supone una implicación emocional y/o de compromiso por parte del/a seguidor/a, y acredita este comportamiento de interactividad como un indicador de aceptación y valoración por parte de los usuarios (Lopez-Navarrete *et al.*, 2021).

4. Metodología

En primer lugar, se identificaron los nueve canales vivos de divulgación científica conducidos por *youtubers* españoles/las, que divulgan en español y que además son considerados *macroinfluencers* ya que tienen una comunidad de suscriptores mayor o igual de 100.000 personas (Baramidze, 2018; Cambroner-Saiz y Cristófol-Rodríguez, 2020), siendo estos:

Quantum Fracture (QF);
Ciencia De Sofá (CdS);
C de Ciencia (CdC);
Derivando (DER);
Date un Voltio (DV);
Ciencias de la Ciencia (CSdC);
Antroporama (ANT);
La Hiperactina (HIP);
La Gata de Schrödinger (LGS).

Posteriormente se realizó un análisis de tipo cuantitativo donde en primer lugar, se recogió información sobre el perfil del divulgador o la divulgadora científica, relativa a:

- 1) Sexo.
- 2) Perfil académico codificado según el tesoro de la UNESCO.

También se realizó un análisis sobre el contenido de los videos del canal subidos en los dos últimos años (del 08/2018 al 08/2020), donde se analizan los siguientes aspectos:

- 3) Nombre del canal.
- 4) Fecha de creación del canal.
- 5) Número de seguidores.
- 6) Descriptores del canal (auto-clasificación temática).

A continuación, se analizaron los videos, atendiendo a los siguientes puntos:

- 7) Título.
- 8) Fecha de subida (mes y año).
- 9) Número de visualizaciones.
- 10) Temáticas abordadas.
- 11) Interacciones con el video (*likes*, *dislikes* y comentarios).

La fecha de extracción de resultados fue el 17 de septiembre de 2020 y la información se registró en una base de datos de Excel, que posteriormente se utilizó para el análisis de los resultados. Por último, para conocer el *engagement* comportamental, se aplicó la fórmula del *engagement rate* propuesta por López-Navarrete *et al.* (2021):

$$\text{Engagement rate} = \frac{\text{comentarios y respuestas} + \text{me gusta} + \text{no me gusta}}{\text{visitas}} * 100$$

5. Resultados

En los dos años estudiados, se identificaron y analizaron un total de 457 videos en los 9 canales de divulgación científica seleccionados. El 20,4% de los videos analizados pertenecen a los 3 canales conducidos por mujeres, mientras que el porcentaje restante pertenece a los 6 canales conducidos por hombres. Todos los canales de divulgación científica estudiados son relativamente jóvenes, destacando que los tres canales conducidos por mujeres son los de más reciente creación, siendo el más antiguo del 2017 (ANT) y los dos últimos del 2018 (HIP y LGS) (ver Tabla 1).

Tabla 1. Descriptivo de los canales de divulgación científica analizados en el periodo (2018/2020)

Canal/año	Sexo	Perfil académico del divulgador	Nº suscriptores del canal	Visualiza. por canal	Nº videos analizados
Quantum Fracture (QF) 2012	Hombre	Físico	2.350.000	51.540.814	65
Ciencia De Sofá (CdS). 2012	Hombre	Físico	314.000	11.581.903	48
C de Ciencia (CdC). 2014	Hombre	Geólogo	1.380.000	22.871.614	67
Derivando (DER). 2015	Hombre	Matemático	1.040.000	17.712.838	46
Date un Voltio (DV). 2015	Hombre	Ingeniero y físico	893.000	8.743.128	43
Ciencias de la Ciencia (CSdC). 2016	Hombre	Comunicador audiovisual	172.000	11.581.903	95
Antroporama (ANT). 2017	Mujer	Psicóloga	542.000	9.276.336	20
La Hiperactina (HIP). 2018	Mujer	Biomédica	176.000	2.555.844	23
La Gata de Schrödinger (LGS). 2018	Mujer	Periodista	457.000	14.300.640	50

Fuente: Elaboración propia.

Atendiendo a la clasificación de los canales por categorías temáticas encontramos que 7 (77,8%) de los canales de divulgación científica con mayor audiencia están especializados en las disciplinas STEM, siendo un 57,1% sobre ciencia (entendida como física, química, biología y geología), un 14,3% sobre tecnología, un 14,3% sobre matemáticas y un 14,3% sobre ingeniería (ver Tabla 2).

El 100% de los canales de divulgación conducidos por hombres son canales especializados en estas disciplinas, mientras que solo 1 de los 3 canales (33,33%) conducido por una divulgadora tiene esta especialización, estando los dos restantes vinculados a ciencias sociales como la Psicología, la Antropología, y el Periodismo (ver Tablas 1 y 2).

Tabla 2. Temáticas de los canales de divulgación científica españoles (2018/2020)

Sexo del divulgador/a	Ciencias básicas (Física, Química, Biología y Geología)	Tecnología	Ingeniería	Matemáticas	Ciencias sociales	Total
Mujer	1 (33,30%)	0	0	0	2 (60,70%)	3 (100%)
Hombre	3 (50%)	1 (16,70%)	1 (16,70%)	1 (16,70%)	0	6 (100%)

Fuente: Elaboración propia.

En lo relativo a la influencia del canal, medida en función del número de suscriptores y visualizaciones, se ve que QF, seguido de CdC y DER, son los más relevantes, ya que son los que tienen un mayor número de usuarios interesados en conocer las novedades del canal y los que mayores audiencias tienen en sus videos, destacando que los tres canales son conducidos por un divulgador.

La efectividad de la comunicación medida en función de las interacciones relativas con los videos de los distintos canales (*likes*, *dislikes* y comentarios/número de visualizaciones), evidencia que el canal de CdC es el canal que recibe el mayor número de *likes* en sus videos (10,1%), seguido del canal de HIP (9,9%) y ANT (9,6%), mientras que el canal de LGS es el que obtiene un mayor número de comentarios en el total de sus videos (1,4%) y un mayor número de *dislikes* (0,4%), situándose muy por encima del resto de los canales de divulgación científica estudiados en este trabajo en esta última variable de análisis (ver Tabla 3).

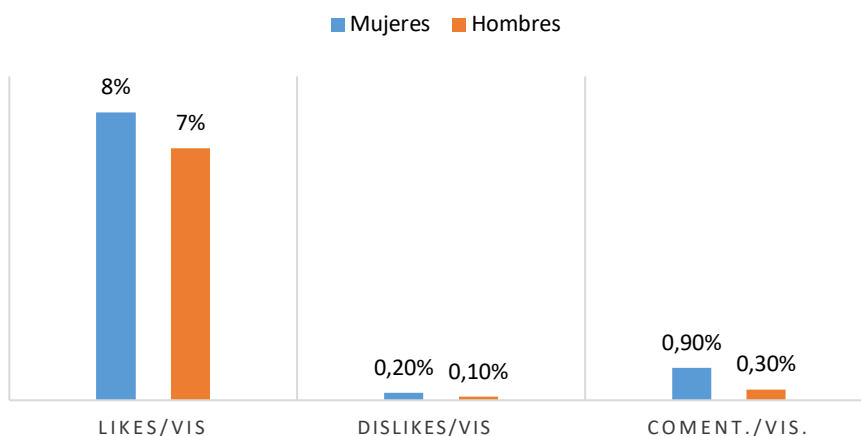
Tabla 3. Frecuencias y porcentajes relativos de *likes*, *dislikes* y comentarios por canal (2018/2020)

Canal (Nº Vis)	Nº Likes	Likes/Vis	Nº Dislikes	Dislikes/Vis.	Nº Coment.	Coment./Vis.
HIP (2.555.844)	253.481	9,9%	2.186	0,08%	14.604	0,6%
ANT (9.276.336)	892.126	9,6%	11.969	0,1%	32.788	0,4%
LGS (14.300.640)	1.046.116	7,3%	62.859	0,4%	193.858	1,4%
QF (51.540.814)	3.830.438	7%	63.388	0,1%	189.339	0,3%
CdC (22.871.614)	2.303.004	10,1%	48.808	0,2%	149.271	0,6%
DV (8.743.128)	584.299	6,7%	8.756	0,1%	25.614	0,3%
CdS (11.581.903)	739.388	6,4%	8557	0,07%	32563	0,3%
DER (17.712.838)	945.983	5,3%	12.273	0,06%	38.347	0,2%
CSdC (2.570.591)	148.738	5,8%	3.245	0,1%	12.117	0,5%

Fuente: Elaboración propia.

Al agrupar esta información sobre interacciones por sexo de los/las conductores/as del canal de YouTube, se puede observar cómo, a pesar de que el 81,5% de los videos sobre divulgación científica que se visualizan son conducidos por *youtubers* hombres, en conjunto, los canales de divulgación científica conducidos por mujeres obtienen un mayor número de interacciones en todos los indicadores analizados (*likes*, *dislikes* y comentarios) (ver Gráfico 1).

Gráfico 1. Porcentaje de interacciones relativas, por sexo del divulgador/a científico/a (2018/2020)



Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la fórmula del *engagement rate* a los diferentes canales de divulgación, se encuentra que, de nuevo, los canales que mejor se posicionan son en primer lugar el canal de CdeC (11%), seguido de la HIP (10,6%), ANT (10,1) y LGS (9,1%), siendo estos tres últimos conducidos todos ellos por mujeres. Por el contrario, los canales de DER y CSdC son los canales que menos *engagement rate* generan, lo que implica que, en relación al número de visualizaciones, la audiencia interactúa menos con estos videos en el sumatorio de *likes*, *dislikes* y comentarios (ver Tabla 4).

Centrando la atención en la temática de los canales, se ve cómo el canal con más *engagement* es sobre geología (CdC), seguido de un canal sobre biomedicina (HIP), psicología y antropología (ANT) y periodismo de investigación (LGS). Por el contrario, las temáticas de los canales que menos *engagement* generan están relacionados con disciplinas como las matemáticas (DER), la tecnología (CSdC) y la física (CdS).

Tabla 4. Engagement rate de los canales de divulgación científica (2018/2020)

Canal	Temática	Likes	Dislikes	Coment.	Visualizac.	Engament
HIP	Biomedicina	253.481	2.186	14.604	2.555.844	10,6%
ANT	Psicología y antropología	892.126	11.969	32.788	9.276.336	10,1%
LGS	Periodismo de investigación	1.046.116	62.859	193.858	14.300.640	9,1%
QF	Física	3.830.438	63.388	189.339	51.540.814	8%
CdC	Geología	2.303.004	48.808	149.271	22.871.614	11%
DV	Ingeniería	584.299	8.756	25.614	8.743.128	7,1%
CdS	Física	739.388	8557	32563	11.581.903	6,7%
DER	Matemáticas	945.983	12.273	38.347	17.712.838	5,6%
CSdC	Tecnología	148.738	3.245	12.117	2.570.591	6,3%

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, al estudiar los videos que más *engagement* han generado por canal, se observa que destacan aquellos vinculados a desmentir bulos sobre la COVID (LGS), combatir el cambio climático (QF) y la enseñanza de nuevas metodologías docentes (DV). En el canal de HIP, un video promocional relacionado con el lanzamiento de un libro sobre divulgación científica es el que genera un mayor *engagement rate* y en el canal de CSdS, se trata de un video colaborativo en el que aparecen otros *youtubers* populares en el ámbito de la divulgación científica.

Por el contrario, los videos que tienen un menor *engagement rate* se centran en temas relacionados con la física cuántica (QF) y la computación cuántica (DER), la identificación de meteoritos (CdS), curiosidades sobre el sistema solar (DV) y retransmisiones en directo de lanzamientos espaciales (CSdC). LGS también tiene escaso *engagement* en el video relacionado con la difusión de información sobre el Virus del Papiloma Humano y su relación con el cáncer, al igual que sucede en el caso de HIP en el video en el que detalla las razones personales para la selección de una carrera académica (ver Tabla 5).

Tabla 5. Los 10 videos con menor y mayor *engagement rate* por canal (2018/2020)

Canal	Nombre del video con menor <i>engagement rate</i>	<i>Engagement rate</i>	Nombre del video con mayor <i>engagement rate</i>	<i>Engagement rate</i>
QF	¡Test de Cuántica en Directo! Las Respuestas de la Encuesta	1,868	26 Formas de Luchar contra el Cambio Climático	15,047
CdC	Olas monstruo: El verdadero terror de los mares	4,388	¿Qué pasaría si tuviéramos más sentidos?	14,845
DER	¿Qué es y cómo funciona la computación cuántica?	0,912	¡¡Tengo más ojos que la media de la población!!	11,940
DV	10 Cosas que no sabías del sistema solar	4,635	Una nueva forma de dar clase ¡que no conocías! #AulaConectada	15,962
CdS	Guía para identificar un meteorito Colección de meteoritos	3,732	El desenlace de la trama del becario: el nuevo canal de Ciencia de Sofá	13,443
CSdC	Acople del SpaceX Crew Dragon Demo-2 a la ISS @El Cubil de Peter @Raíz de Pi	2,136	¡Especial 100.000 suscriptores! Colaboración con otros YouTubers	32,037
ANT	La cara perfecta Claves en la percepción de belleza y la máscara de Marquardt	6,660	Cómo influye la luna en tu comportamiento	14,758
HIP	¿Por qué estudié biomedicina?	8,035	¿Qué puede salir mal? Mi libro sobre biomedicina	19,782
LGS	¿El sexo oral produce cáncer? El Virus del Papiloma Humano	1,672	Desinformación: COVID-Desmotando bulos sobre salud/Negacionistas	17,000

Fuente: Elaboración propia.

6. Discusión

En función de estos resultados se ve cómo la divulgación científica a través de YouTube, desde el 2012 hasta el 2017 era un espacio únicamente masculino, y que solo a partir de ese año comenzaron a aparecer tímidamente los primeros canales de divulgación conducidos por mujeres. No obstante, a pesar de la aparición de estos canales, es destacable que en el 2020 todavía sigamos encontrando el doble de hombres que de mujeres divulgadoras.

La brecha se abre todavía más cuando nos centramos en la temática de los canales, destacando que en las disciplinas STEM la mujer continúa estando infrarrepresentada, habiendo un único canal enfocado en estas áreas de conocimiento frente a la totalidad de los videos conducidos por hombres que se centran en ellas. A pesar de los esfuerzos institucionales, tanto nacionales (MEFP, 2021) como internacionales (UNESCO, 2017), por potenciar las carreras académicas de las mujeres en estas áreas y darles mayor visibilidad a sus logros, todavía sigue

siendo muy baja su notoriedad pública en estos ámbitos cuando se mide en términos de presencia en los canales de divulgación científica.

En términos de producción, en España, las mujeres publican un menor número de videos, aunque esa menor producción no parece afectar a la popularidad del canal, ya que los canales con mayor número de videos llegan a tener un número de visualizaciones similares a aquellos que tienen menos. Esto mismo sucede también con el número de suscriptores y la producción de videos, que tampoco parece afectar de forma significativa ya que los canales con menor número de videos pueden llegar a superar en suscripciones al canal que más videos tiene publicados. Sin embargo, los canales de divulgación conducidos por mujeres tienen una menor influencia debido a que todavía están lejos de alcanzar (en términos de suscriptores del canal y visualizaciones) a los canales más populares.

Esta menor influencia de los canales de divulgación conducidos por mujeres, no solo dificultan la viabilidad económica del canal a corto plazo, sino que también puede obstaculizar la profesionalización de las divulgadoras, que tienen menos oportunidades colaterales de economizar su trabajo a través de acciones de patrocinio, salto a otros medios masivos como la televisión o incluso la contratación para ofrecer charlas y coloquios divulgadores de gran repercusión a través de organizaciones de medios como TED o LLC Conferences.

Sin embargo, coincidiendo con los resultados realizados en trabajos previos (Amarasekara, 2018), si atendemos a la efectividad de las acciones medida en función del número de *likes*, *dislikes* y comentarios, también en España, las divulgadoras tienen un mayor número de interacciones acumuladas en cada una de las variables que sus compañeros hombres. Esto se corresponde a su vez con los resultados relativos al *engagement* comportamental, medido a través de la aplicación de la fórmula del *engagement rate* por canal, donde se ve cómo los tres canales conducidos por mujeres se sitúan por delante de la mayoría de los canales más influyentes.

Las razones de esta interacción diferencial con los videos de mujeres y hombres pueden deberse a diferentes causas que sería recomendable seguir estudiando desde una perspectiva sociológica. No obstante, la importancia de este indicador radica en que, según estudios realizados anteriormente, el *engagement* conductual puede estar vinculado a un mayor *engagement* emocional y cognitivo, lo que, en su conjunto, finalmente contribuye a generar un mayor interés e implicación de las nuevas generaciones con los temas científicos (Dubovi y Tabak, 2021).

Si atendemos a esa distinción por clasificación temática del canal, se ve cómo como el canal especializado en matemáticas es el que menos *engagement* genera, mientras que temáticas sobre ciencia (geología y la biomedicina) y ciencias sociales (antropología y el periodismo de investigación) son las que provocan mayor número de interacciones totales.

En un intento de profundizar en las temáticas concretas que generan un mayor *engagement* también se ha realizado este cálculo entre los diferentes videos de un mismo canal. Si bien la

diversidad de enfoques y temáticas puede hacer difícil la identificación de tendencias, sí que podemos destacar que videos relacionados con temas de actualidad con gran calado social, como la COVID-19 o el cambio climático generan muchas interacciones por parte de los usuarios, lo que puede estar indicando una mayor implicación emocional. A su vez, también es interesante destacar el interés que despierta en los usuarios los videos en los que se ofrecen recursos adicionales para la audiencia (publicación de libros de divulgación científica sobre temas específicos o metodologías docentes innovadoras).

Por último, hay que mencionar que la colaboración entre *youtubers* es una estrategia utilizada habitualmente en el ámbito de las redes sociales para incrementar la audiencia, recomendada por YouTube Creator Academy, que ha demostrado su efectividad también en el campo de la divulgación científica.

Respecto a la temática de los videos con menor participación hay que destacar que aquellos relacionados con la física y la computación cuánticas son los que menos interés han despertado en la audiencia. No obstante, hay que tener en cuenta que una de las principales limitaciones del estudio el propio sesgo de los algoritmos de recomendaciones de YouTube, que puede beneficiar la visibilización de ciertos videos, y perpetuar la posición de los canales más consolidados. Además, no se han tenido en consideración las variables sociodemográficas de la audiencia relativas al sexo, la edad o el nivel educativo, que pueden condicionar la frecuencia y tipo de interacciones, ya que por las propias características de la red social esa información no está disponible. Por último, destacar que debido a la diversidad de enfoques y temáticas dentro de un canal, es complicada la identificación de tendencias y valoraciones por contenido específico.

7. Conclusiones

Los resultados de este estudio revelan que, entre los canales de divulgación científica en YouTube conducidos por *macroinfluencers* españoles, las mujeres están infrarrepresentadas, particularmente en el ámbito de las disciplinas STEM. La importancia de corregir este sesgo de género se basa en evitar el mantenimiento y perpetuación de los estereotipos profesionales, por lo que desde el ámbito socieducativo se deben reforzar los esfuerzos para potenciar la participación equitativa de hombres y mujeres en el debate científico y fomentar una mayor diversidad de voces en el ámbito de la divulgación. Además, siendo YouTube una plataforma de comunicación consumida fundamentalmente entre la población más joven es importante que tengan referentes de ambos sexos y en diversidad de ámbitos profesionales, contribuyendo de manera indirecta a una alfabetización mediática crítica ante los estereotipos de género en los medios de comunicación.

Desatacar también el valor que tiene el hecho de que los videos conducidos por mujeres tengan un mayor número de interacciones y mayor *engagement* comportamental ya que esta variable puede ser un indicador de la efectividad de los videos para despertar un mayor interés entre los jóvenes en temas científicos.

Como futuras líneas de investigación se plantea ampliar el tamaño de la muestra para incluir canales con un menor número de suscriptores que permita hacer una comparativa de las tasas de *engagement* entre macro y micro *influencers*, así como realizar un análisis de contenido de los comentarios realizados por la audiencia en los canales de divulgación científica con el objetivo de identificar el *engagement* emocional que generan estos videos y realizar una comparativa desde la perspectiva de género. También sería interesante estudiar si en los comentarios se hace referencia a las formas de producción centradas en aspectos formales y técnicos propios del lenguaje audiovisual (grabación, iluminación y sonido) o si por el contrario los comentarios están más vinculados a los contenidos científicos expuestos en los videos.

Por último, se debe continuar estudiando YouTube como fuente de información desde el punto de vista de la rigurosidad científica ya que, sin revisión ni supervisión objetiva, también puede convertirse en un canal que contribuya a la desinformación y la infomedia (OPS, 2020), más si cabe cuando sus contenidos son consumidos mayoritariamente por jóvenes, con un espíritu crítico insuficiente, por lo que es importante crear y mantener proyectos de investigación que contribuyan al fomento de las competencias mediáticas entre las grupos más vulnerables.

BIBLIOGRAFÍA

Allgaier, Joachim (2020): “Science and medicine on YouTube”. En: Jeremy Hunsinger, Lisbeth Klastrup, Matthew M. Allen (eds.): *Second International Handbook of Internet Research*. Berlin: Springer, pp. 7-27.

Amarasekara, Inoka; y Grant, Will J. (2019): “Exploring the YouTube science communication gender gap: A sentiment analysis”. En: *Public Understanding of Science*, vol. 28, n°. 1, pp. 68-84. <https://doi.org/10.1177/0963662518786654> [02/02/2021].

Baramidze, Tamar (2018): *The effect of influencer marketing on customer behavior. The case of "YouTube" influencers in makeup industry* (Master's thesis). Disponible en: <https://bit.ly/3gVMht6> [01/05/2021].

Cambroner-Saiz, Belén; y Cristófol-Rodríguez, Carmen (2020): “Análisis de los canales de YouTube de divulgación científica españoles desde la perspectiva de género”. En: Tatiana Hidalgo-Marí, Javier Herrero-Gutiérrez y Jesús Segarra-Saavedra (Coords.): *Comunicación, periodismo y publicidad. Retos profesionales en tiempos de crisis*. Madrid: Fragua Editorial, pp. 267-281.

Da-Costa, Verónica Soares; y Da-Carvalho, Carlos Alberto (2020): “¿No pueden las mujeres hablar de ciencia? Análisis de comentarios sexistas en vídeo del canal Nerdologia”. En: *Questão*, vol. 26, n.º. 1, pp. 42-64. <https://doi.org/10.19132/1808-5245261.42-64>

Davis, Lloyd S.; León, Bienvenido; Bourk, Michael J.; y Finkler, Wiebke (2020): “Transformation of the media landscape: Infotainment versus expository narrations for communicating science in online videos”. En: *Public Understanding of Science*, vol. 29, n.º. 7, pp. 688-701. <https://doi.org/10.1177/0963662520945136> [02/02/2021].

Dubovi, Iliana; y Tabak, Iris (2021): “Interactions between emotional and cognitive engagement with science on YouTube”. En: *Public Understanding of Science*, <https://doi.org/10.1177/0963662521990848> [02/02/2021].

EPSCYT (Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología) (2018): “Informe de resultados sobre la encuesta de Percepción Social de la Ciencia. IX FECYT”. En: *FECYT*, 20 de febrero. Disponible en: <https://bit.ly/3pOURvt> [02/02/2021].

European Institute For Gender Equality (EIGE) (2020): *Gender Equality Index 2020. Digitalisation and the future of work*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Disponible en: <https://bit.ly/2QEgemZ> [01/05/2021].

García-Nieto, María Teresa (2013): “¿Son invisibles las mujeres científicas?”. En: *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, vol. 19, pp. 783-792. https://doi.org/10.5209/rev_ESMP.2013.v19.42161 [02/02/2021].

Gluck, Marissa (2012): “Digital Ad Engagement: An industry overview and reconceptualization”. In: *Interactive Advertising Bureau (IAB)*. Available on: <http://bit.ly/2wLWyDk> [01/02/2021].

Hunt, Vivian; Layton, Dennis; y Prince, Sara (2015): “Why diversity matters”. En: *McKinsey y Company*, vol. 1, n.º. 1, pp. 15-29. <https://mck.co/3oXev7r> [02/02/2021].

IAB (Interactive Advertising Bureau) Spain (2020a): “Estudio Redes Sociales 2020”. Disponible en: <https://iabspain.es/estudio/estudio-redes-sociales-2020/> [16/01/2021].

IAB (Interactive Advertising Bureau) Spain (2020b): “Top tendencias digitales 2020”. Disponible en: <https://iabspain.es/estudio/top-tendencias-digitales-2020/> [16/01/2021].

Johnston, Aamy Nb.; Barton, Matthem J.; Williams-Pritchard, Grant-A.; y Todorovic, Michael (2018): “Youtube for millennial nursing students; using internet technology to support student engagement with bioscience”. En: *Nurse Education in Practice*, n.º. 31, pp. 151-155. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2018.06.002> [02/02/2021].

Khan, M. Laeeq (2017): “Social media engagement: What motivates user participation and consumption on YouTube?”. En: *Computers in Human Behavior*, vol. 66, pp. 236-247. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.024> [02/02/2021].

López-Navarrete, Alberto-Jesús; Cabrera-Méndez, Marga; Díez-Somavilla, Rebeca; y Calduch-Losa, Ángeles (2021): “Fórmula para medir el engagement del espectador en YouTube: investigación exploratoria sobre los principales youtubers españoles”. En: *Revista Mediterránea de Comunicación/Mediterranean Journal of Communication*, vol. 12, n.º. 2, pp. 143-156. <https://www.doi.org/10.14198/MEDCOM000013> [02/02/2021].

Michalovich, Armir; y Hershkovitz, Amon (2020): “Assessing YouTube science news’ credibility: The impact of web-search on the role of video, source, and user attributes”. En: *Public*

Understanding of Science, vol. 29. n°. 4. <https://doi.org/10.1177/0963662520905466> [02/02/2021].

Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP) (2021): *Alianza STEAM por el talento femenino. Niñas en pie de ciencia*. Disponible en: <https://bit.ly/3f2hdWj> [02/02/2021]

Orduña-Malea, Enrique; Font-Julián, Cristina I.; Ontalba-Ruipérez, José-Antonio (2020): “COVID-19: Metric analysis of videos and communication channels on youtube”. En: *Profesional de la Información*, vol. 29, n°. 4, e290401, pp. 1-14. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.01> [02/02/2021].

Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2020). “Entender la infodemia y la desinformación en la lucha contra la COVID-2019”. Disponible en: <https://bit.ly/2HOZjtf> [15/01/2021]

Pereira, Sara; Moura, Pedro; y Fillol, Joana (2018): “The Youtubers Phenomenon: What Makes Youtube Stars so Popular for Young People?”. In: *Fonseca, Journal of Communication*, n°. 17, pp. 107-123. <https://doi.org/10.14201/fjc201817107123> [02/02/2021].

Regueira, Uxía; Alonso Ferreiro, Almudena; y Da Vila, Sergio (2020): “La mujer en YouTube: Representación y participación a través de la técnica Web Scraping”. En: *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, n°. 63, pp. 31-40. <https://doi.org/10.3916/C63-2020-03> [02/02/2021].

Rodríguez Álvarez, Arantxa; y Ugidos Olazabal, Arantza (2017): “Tiempos, trabajos y desigualdad de género en la Comunidad Autónoma del País Vasco y el Estado español”. En: *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, n°. 91, pp. 164-207. Disponible en: <https://bit.ly/3vzT53F> [01/05/2021].

Shannon, Georda; Jansen, Melanie; Williams, Kate; Cáceres, Carlos; Motta, Angelica; Odhiambo, Aloyce; Eleveld, Alie; y Mannell, Janevieve (2019): “Gender equality in science, medicine, and global health: where are we at and why does it matter?”. In: *The Lancet*, vol. 393, n°. 10171, pp. 560-569. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)33135-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)33135-0) [02/02/2021].

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2017): *Cracking the code: Girls’ and women’s education in science, technology, engineering, and mathematics (STEM)*. Paris: UNESCO.

Van-Dijck, José (2007): “Television 2.0: YouTube and the emergence of Homecasting”. In: *Creativity, Ownership and Collaboration in the Digital Age* (pp. 27-29). Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. <https://bit.ly/3tsC1N2> [05/02/2021].

Velho, Raphaela M.; y Barata, Germana (2020): “Profiles, Challenges, and Motivations of Science YouTubers”. In: *Front. Commun.* 5:542936. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2020.542936> [02/02/2021].

Vizcaíno-Verdú, Arantxa; De-Casas-Moreno, Patricia; y Contreras-Pulido, Paloma (2020): “Divulgación científica en YouTube y su credibilidad para docentes universitarios”. En: *Educación XXI*, vol. 23, n°. 2, pp. 283-306. <https://doi.org/10.5944/educxx1.25750> [02/02/2021].

Welbourne, Dustin J.; y Grant, Will J. (2016): “Science communication on YouTube: Factors that affect channel and video popularity”. In: *Public understanding of science*, vol. 25, n°. 6, pp. 706-718. <https://doi.org/10.1177/0963662515572068> [02/02/2021].