

Sphera Publica

REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES Y DE LA COMUNICACIÓN

sphera.ucam.edu

ISSN-e: 2695-5725 • ISSN: 1576-4192 • Número 23 • Vol. I • Año 2023 • pp. 20-41

¿Divulgación o Periodismo Científico? La Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología como concepto global a través de una revisión narrativa

Alex Fernández Muerza, **Universidad del País Vasco (España)**
alex.muerza@ehu.eus

Recibido 16/02/23 • Aceptado 13/07/23 • Publicado 25/07/23

Cómo citar este artículo: Fernández Muerza, A. (2023). ¿Divulgación o Periodismo Científico? La Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología como concepto global a través de una revisión narrativa, *Sphera Publica*, 1(23), 20-41.

Resumen

Los conceptos de divulgación y periodismo científico se han popularizado, pero no abarcan por sí solos la creciente diversidad de iniciativas para acercar la ciencia y la tecnología a la ciudadanía de forma comprensible y atractiva. El artículo realiza una revisión del concepto Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) y sus hitos para proponerlo como término que aglutina iniciativas pasadas, presentes y futuras. Con una muestra de 57 artículos se realizó una búsqueda avanzada entre 1990 y la actualidad, en las principales bases de datos científicas con las palabras clave Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología, Divulgación, Periodismo Científico e Internet en el título, resumen, palabras clave y cuerpo del texto. Se concluye que la CPCT es idónea conceptualmente para integrar las iniciativas para popularizar la ciencia y la tecnología, pero la dificultad para precisarlo y el ir en contra de la economía del lenguaje dificultan su difusión.

Palabras Clave

Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT), Divulgación, Periodismo Científico, Internet

Dissemination or Scientific Journalism? The Public Communication of Science and Technology as a global concept through a narrative review

Alex Fernández Muerza, **Universidad del País Vasco (España)**
alex.muerza@ehu.eus

Received 16/02/23 • Accepted 13/07/23 • Published 25/07/23

How to reference this paper: Fernández Muerza, A. (2023). Dissemination or Scientific Journalism? The Public Communication of Science and Technology as a global concept through a narrative review, *Sphera Publica*, 1(23), 20-41.

Abstract

The concepts of Dissemination and Scientific Journalism have become popular, but they do not cover by themselves the growing diversity of initiatives to bring science and technology closer to citizens in an understandable and attractive way. This article carries out a narrative review of the concept Public Communication of Science and Technology (CPCT) and its main historical milestones to propose it as a global notion capable of bringing together these past, present and future communication efforts, and suggest it as a focus for future studies on the question. A sample of 57 articles was selected after conducting an advanced search between 1990 and the present in the main scientific databases, with the keywords Comunicación Pública de la Ciencia, Divulgación, Periodismo Científico and Internet in the title, abstract, keywords and body of the text. The article concludes that the CPCT is conceptually ideal to integrate all past, present and future initiatives to popularize science and technology, but the difficulty in specifying it and that it goes against the economy of language, have made it difficult to spread into society.

Keywords

Public Communication of Science and Technology (PCST), Dissemination, Scientific Journalism, Internet

Introducción

El avance científico-tecnológico ha dado lugar a lo largo de la historia a cambios en la visión del mundo y en las estructuras socioculturales y políticas. El modelo heliocéntrico propuesto por Copérnico en 1453, Newton y su ley de gravitación universal de 1687, la teoría de la evolución expuesta en 1859 por Darwin en su obra *Sobre el origen de las especies*, o las teorías de la relatividad especial y general descritas por Einstein en 1905 y 1916 respectivamente, son algunos hitos científicos que marcaron profundos cambios. Las transformaciones sociales son cada vez más rápidas y profundas, impulsadas por los avances científico-tecnológicos. La Ciencia, asimismo, es cada vez más compleja, surgen nuevas áreas de conocimiento y la especialización y la interdisciplinariedad es cada vez mayor.

A pesar de ello, la Ciencia parece alejada de la sociedad. En 1959, el físico y novelista inglés Charles Percy Snow llamaba la atención al respecto en una ponencia, dictada en la Universidad de Cambridge, *Las dos culturas y la revolución científica*, más tarde publicada como libro. Snow alertaba del problema de una sociedad dividida en dos bandos: los que comprenden y avalan los avances científico-tecnológicos, y los que se encuentran al margen (Snow, 1963). Por ello, cada vez más intelectuales defienden públicamente que la ciencia es cultura, como así manifestaban en su eslogan ya en 2001 los responsables del II Congreso de Comunicación Social de la Ciencia celebrado en Valencia (Appelbaum y Toharia, 2002).

En este contexto, siguen en vigor las palabras del astrónomo y divulgador estadounidense Carl Sagan: “Vivimos en una sociedad profundamente dependiente de la ciencia y la tecnología, y en la que nadie sabe nada de esos temas. Esto constituye una fórmula segura para el desastre” (Calvo, 1999, p. 1). Una sociedad alejada de la ciencia es una sociedad en peligro, ya que no entiende por qué hay que destinar financiación pública a la investigación científica, y por tanto no la apoya ni la exige a sus gobiernos, o incluso que no la considera válida y se pliega a las pseudociencias. Estas falsas ciencias, como el terraplanismo, que sorprendentemente en la actualidad agrupa a cada vez más personas que creen que la Tierra es plana (Marchena, 2022) pueden parecer inofensivas, pero se tornan muy peligrosas cuando plantean sustituir tratamientos basados en la ciencia para curar todo tipo de enfermedades, como el cáncer o, más recientemente, la COVID-19 (Espín, 2020). O como cuando soslayan las evidencias científicas para inducir al

negacionismo y la inacción de la sociedad ante problemas clave de la humanidad, como el cambio climático (López, 2021).

En definitiva, la Ciencia debe conectar con la ciudadanía para que la comprenda, valore y apoye en su justa medida. Una de las maneras es dar a conocer a la sociedad el conocimiento, las novedades y los avances científico-tecnológicos de una manera comprensible y atractiva. A lo largo de la historia, este esfuerzo se ha realizado por un conjunto heterogéneo de personas y métodos comunicativos, desde los precursores de la divulgación en la Grecia clásica, pasando por los periodistas especializados en ciencia y tecnología, hasta las más modernas formas de comunicación tanto híbridas como nativas de Internet, ya sea profesionales o amateur, que han evolucionado al igual que la sociedad a la que se dirigen. En este sentido, los conceptos de Divulgación y Periodismo Científico se han popularizado, pero no son capaces por sí solos de abarcar la creciente diversidad de iniciativas de acercar la ciencia y la tecnología a la ciudadanía. El presente artículo realiza una revisión narrativa de la noción de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT), explicando sus antecedentes, sus implicaciones, sus principales hitos a lo largo de la historia y por qué no ha tenido una repercusión reseñable a nivel internacional, para proponerla como un concepto idóneo global e integrador de dichos esfuerzos comunicativos pasados, presentes y futuros, y sugiriéndola así como enfoque para futuros estudios sobre la cuestión.

Metodología

El principal objetivo de este trabajo es, considerando múltiples factores desde un punto de vista teórico y de contexto, proponer el concepto de CPCT como idóneo para abarcar el conjunto de iniciativas creadas para acercar la ciencia a la sociedad.

A partir de dicho objetivo principal, se establecen tres objetivos de investigación (OI) específicos:

- OI-1: Explorar, describir y discutir el concepto de la CPCT.
- OI-2: Apuntar los principales hitos de la CPCT desde sus orígenes hasta la actualidad, señalando cómo ha aprovechado históricamente la aparición de diferentes medios, canales, formatos y narrativas para acercar la ciencia a una sociedad cada vez más diversa y compleja.
- OI-3: Abrir nuevas perspectivas de estudio con el enfoque de la CPCT.

La metodología de análisis empleada fue la revisión narrativa de la literatura científica o *scoping reviews* (López-Cortes et al, 2022). De esta manera, se realizó una búsqueda avanzada en las siguientes bases de datos científicas: Web of Science, Scopus, Latindex, Dialnet, ResearchGate y Google Scholar. Se utilizaron como descriptores o palabras clave “Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología”, así como las de los hitos considerados más representativos de la CPCT, “Divulgación” y “Periodismo Científico”. Para incorporar las nuevas y no tan nuevas iniciativas surgidas en Internet, se utilizó también dicha palabra, “Internet”, combinada con las anteriores. El periodo temporal de la muestra analizada comprendió desde 1990 hasta la actualidad, para abarcar la época en la que la CPCT comenzó a conformarse como campo de investigación académica (Rodríguez, 2019).

Para delimitar la muestra, se seleccionaron los artículos más citados en las bases de datos consultadas y los que incluyeran los descriptores en el título, el abstract o resumen, las palabras clave y cuerpo del artículo. Se excluyeron los que los citaban de soslayo por no ser parte principal de los mismos y los que se han utilizado en la introducción y la metodología, y se evitaron posibles ambigüedades terminológicas en los resultados de búsqueda. Finalmente, se utilizaron los 57 resultados más relevantes para aplicarles la revisión narrativa, y que aparecen en la bibliografía de este artículo.

Resultados

La CPCT como concepto global

La Divulgación fue el primer intento de trasladar el conocimiento científico-tecnológico a la sociedad, pero no engloba todos los objetivos clásicos de la comunicación (Gutiérrez, 2008), ya que si bien cumple con creces la misión de formar, raramente realiza la de informar, y consigue ocasionalmente la de entretener (Fernández-Bayo, 1988).

El Periodismo Científico se centra en informar de temas científicos, técnicos y especializados en lenguaje asequible y estructura redaccional similar a la de la información general (Martínez-Albertos, 1989). Así, el Periodismo Científico está relacionado con la Divulgación Científica, pero además de incluirla, debe referenciarla y contextualizarla (Elías, 2008). Los periodistas científicos explican “los acontecimientos sociales, políticos y económicos que se producen como consecuencia de los avances científicos y tecnológicos” (Quesada, 1988, p. 65).

Por su parte, Internet ha cambiado radicalmente las relaciones entre los actores de la comunicación científica (López-Pérez y Olvera-Lobo, 2016), al permitir una comunicación directa, instantánea, interactiva, y sin limitaciones de contenido. Así, ha posibilitado la creación y desarrollo de todo tipo de contenidos de Divulgación, Periodismo Científico y nuevas propuestas híbridas y nativas de este canal comunicativo. La sociedad consume cada vez más contenidos por Internet, y los de Ciencia y Tecnología no son una excepción. Así lo indica el informe *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España*, que desde 2002 y de forma bianual atestigua dicho crecimiento: Es ya la primera fuente de información científico-tecnológica entre personas de 15 a 34 años (FECYT, 2022).

En definitiva, si bien la Divulgación o el Periodismo Científico se utilizan comúnmente como conceptos para denominar a las cada vez más diversas iniciativas de acercar el conocimiento científico-tecnológico a la sociedad, se quedan cortos al no ser capaces de aglutinarlas bajo un mismo concepto identificativo. La “noción paraguas” (Alcíbar, 2015, p.2) de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) lo logra, ya que abarca cualquier vehículo de comunicación destinado a públicos de todas las edades y estratos sociales, económicos o políticos: la literatura, la divulgación, el periodismo, la publicidad, las relaciones públicas, las exposiciones, las actividades lúdico-educativas, o el entretenimiento. Para ello se vale de cualquier medio, formato o canal de comunicación (libros, prensa, radio, televisión, cine, Internet) a su alcance, sin desmerecer ninguno, y deja abierta la puerta a cualquiera que pueda contribuir a sus fines. Por tanto, excluye la comunicación entre científicos con fines docentes o de investigación o la prensa especializada que publica comunicaciones científico-técnicas para mutuo conocimiento de los profesionales de un sector.

La CPCT asimila además la transformación comunicativa propiciada en las últimas décadas por la llegada de Internet. Ya no hay un único modelo unidireccional en el que unos pocos emisores envían un mensaje a un público masivo, sino que ahora la comunicación es multidireccional, en la que los hasta entonces receptores pasivos se pueden convertir en emisores, democratizando y ampliando la producción de todo tipo de contenidos, dirigidos tanto a públicos amplios como a más concretos de nicho.

Como campo de investigación académica, la CPCT comenzó a conformarse hace treinta años (Rodríguez, 2019) desde la intersección entre “ciencias de la educación, estudios sociales de la ciencia, estudios de medios masivos de comunicación, museología y muchas otras bien establecidas actividades académicas y profesionales” (Bucchi y Trench, 2008, p. 3). El concepto se ha utilizado más en Hispanoamérica, donde varios autores lo han incluido

en sus trabajos desde hace años (Hermelin, 2011). Entre los pioneros y más citados cabe destacar a las colombianas Sandra Daza y Tania Arboleda, que en 2007 publicaron en la revista *Signo y pensamiento* un artículo en el que analizaron las políticas de CPCT en Colombia entre 1990 y 2004, “entendidas éstas como un ejercicio en doble vía, cuyo objetivo último es el derecho recíproco a la participación y al reparto del conocimiento” (Daza y Arboleda, 2007 p.1), y a la argentina Diana Cazaux que publicó en 2008 un artículo en la revista *Razón y Palabra*, donde ya resaltaba “la importancia de esta rama de la comunicación, especialmente, en los países latinoamericanos” (Cazaux, 2007, p. 2).

A pesar de resultar un concepto idóneo para abarcar el conjunto de iniciativas creadas para acercar la Ciencia a la sociedad, no se ha popularizado como el de Divulgación o Periodismo Científico. Una de las razones que lo explicaría es que cuesta precisarlo (Trench y Bucchi, 2010), más si cabe, como señala el investigador Miguel Alcibar, cuando se utiliza en ocasiones como sinónimos a otros términos igualmente paraguas, como el de Comprensión Pública de la Ciencia, del inglés Public Understanding of Science (PUS, PUST, si se le añade Technology). Sin embargo, mientras la PUS, una expresión que surge en el contexto anglosajón a mediados de la década de 1980 con notable éxito, gira en torno a la noción de alfabetización científica, la CPCT nace con la vocación de abarcar todas aquellas actividades con las que la cultura científica se incorpora a la cultura popular, Además, los que investigan en él suelen adoptar una posición crítica respecto a los que utilizan estrategias comunicativas como recurso de poder (Alcibar, 2015).

Otra de las posibles explicaciones de por qué no se ha generalizado conceptualmente es que va en contra de la economía del lenguaje, dada su extensión terminológica, con cuatro palabras clave (ocho incluyendo los artículos y conjunciones). Algo similar ocurriría con el concepto mismo de Periodismo Científico. Diversos autores lo consideran desacertado y proponen el uso de Periodismo especializado en Ciencia y Tecnología. Así, el pionero del periodismo y la divulgación de la ciencia en España e Iberoamérica, Manuel Calvo, señala que Periodismo Científico podría indicar “una disciplina que estudia el periodismo como ciencia, un conjunto de tecnologías que tiene como objetivo final la información o una especialización informativa que consiste en divulgar la Ciencia y la Tecnología a través de los medios de comunicación de masas” (Calvo, 1992, p. 22). El catedrático de periodismo especializado Javier Fernández del Moral lo ve “poco afortunado en tanto que el adjetivo científico parece calificar el sustantivo periodismo” (Fernández del Moral, 1983, p. 25). Sin embargo, reconocen que Periodismo Científico se ha extendido.

Por su parte, diversos autores, como Stekolschik, Gallardo y Draghi (2007), Polino y Castelfranchi (2012), Reche (2012) o más recientemente Castelfranchi y Fazio (2021), utilizan el concepto de “Comunicación Pública de la Ciencia” (CPC), dejando fuera a la Tecnología. Sin embargo, esta distinción ya no se sostiene, porque la Ciencia y la Tecnología “no representan compartimentos estancos, sino dominios fuertemente imbricados” (Alcíbar, 2009, p. 167). En este sentido, gran parte de la investigación actual es de carácter netamente tecnocientífico (Céspedes y Chiavassa Ferreyra, 2020). Por ello, el concepto de CPCT se considera más apropiado y es el que más se ha utilizado.

Principales hitos de la CPCT desde sus orígenes hasta la actualidad

Diversos autores apuntan como precursor de la CPCT a la divulgación realizada en distintos momentos de la historia antigua, teniendo en cuenta su contexto histórico, con un pequeño público capaz de leer y escribir. Manuel Calvo, citando al profesor y periodista de ciencia chileno Eduardo Latorre, apunta al historiador, militar y filósofo de la Antigua Grecia Jenofonte (431 a.C. - 354 a.C.) que, por su objetividad, sencillez, amenidad, o conocimiento de lo que narraba de primera mano, tendría características similares a las de los actuales divulgadores de ciencia (Calvo, 2003).

En la Roma clásica, Carl Sagan señala al poeta Lucrecio (98 a.C. – 55 a.C.) y su poema *De rerum natura* como el antecedente más antiguo de la Divulgación Científica (Sagan, 1995). Según este autor, aunque no sería un libro de Divulgación estrictamente como los actuales, posee elementos divulgativos, al intentar hacer llegar conceptos de la naturaleza a públicos no especializados. Lucrecio explicó por qué no se desborda el mar o por qué es fría el agua de los pozos en verano, así como nociones sobre magnetismo o el origen de las epidemias. El químico y divulgador francés Pierre Laszlo cita al escritor y militar romano Gayo o Cayo Plinio Segundo, conocido como Plinio el Viejo (23 d.C. - 79 d.C.) y su obra *Historia Natural* como otro intento de acercar la Ciencia al público más general (Laszlo, 1993).

Tras la caída del Imperio Romano y la llegada de la Edad Media, la Ciencia se refugió en las escuelas monacales, que recogieron el testigo para pasarlo después a las universidades, convertidas en refugio del conocimiento en Occidente (Jiménez, 2015). En este gran periodo de tiempo, acercar el conocimiento a un pueblo iletrado no tenía sentido. Siglos más tarde, Paracelso (1493-1541), uno de los padres de la medicina moderna, se convirtió en un adelantado a su tiempo en esta preocupación por comunicar los

conocimientos científicos a sus semejantes (Calvo, 2003). Daniel Raichvarg y Jean Jacques citan a otro ilustre de la revolución científica del Renacimiento, Galileo Galilei (1564 - 1642), que escribía en latín para los especialistas y en toscano para llegar a un público más general y hacer frente así a la resistencia oficial de su época. Según estos autores, la Divulgación fue indispensable para la difusión de las ciencias, pero también para su avance (Raichvarg y Jacques, 1991).

Un siglo después destacó la figura del escritor y filósofo francés Bernard Le Bouvier de Fontenelle (1657-1757). Josep Lluís Barona, catedrático de Historia de la Ciencia de la Universitat de Valencia (UV), señala que su obra científica y literaria “no sólo constituye el punto de partida de lo que hoy denominamos divulgación científica, sino que también hay que considerarla como un precedente ineludible del gran proyecto intelectual de la *Encyclopédie Méthodique*, el pilar fundamental de la Ilustración francesa” (Barona, 2012). La *Enciclopedia francesa* de 1780, dirigida por Denis Diderot y Jean le Rond d'Alembert, fue otro acercamiento de esta época al público general.

Durante el siglo XVII y XVIII se produjo en Europa el nacimiento de la ciencia moderna, lo que condujo a la creación de la divulgación como se conoce actualmente. Bienvenido León, profesor de la Universidad de Navarra (UNAV), explica que en esa época los Estados pagan a los científicos no sólo por contribuir al avance del conocimiento, sino también por su utilidad para mejorar el comercio, la industria, la salud, o la guerra. A cambio, se les impone la obligación de dar a conocer el resultado de sus investigaciones (León, 1997).

Raichvarg y Jacques explican que el siguiente salto cualitativo de la divulgación se produjo en el siglo XIX, cuando la ciencia comenzó su especialización y se produjeron grandes avances experimentales: Louis Pasteur y sus descubrimientos en microbiología, Charles Darwin y su teoría de la evolución, Ernest Rutherford o Marie Curie en la física atómica, etcétera (Raichvarg y Jacques, 1991). Como señala Antonio de Ron Pedreira, los países emprendieron sus políticas científicas, financiando a los científicos y ayudando a dar a conocer sus resultados. En esta época surgieron las primeras revistas científicas como soporte de publicación de las investigaciones y de comunicación entre científicos, y también las de Divulgación: la primera en 1845, *Scientific American*, que perdura hoy en día (De Ron, 1996). La revolución industrial protagonizada por Gran Bretaña propició un gran progreso científico-tecnológico, el perfecto caldo de cultivo para más revistas de Divulgación. Como indica Osvaldo Barsky, entre 1850 y 1860 se duplicó su número, para conectar al público con el mundo científico (Barsky, 2014). Durante este siglo nació también el género literario de la ciencia ficción, “en el que se combinan las formas establecidas de

la narrativa de ficción con relatos imaginados de la ciencia del futuro (...). La primera novela de este género fue *Frankenstein o el moderno Prometeo* (1818) de Mary Wollstonecraft Shelley” (Guerrero, 2002, p. 57).

El comienzo del siglo XX tuvo a uno de los grandes iconos de la ciencia como estandarte de la divulgación: Albert Einstein (1879-1955). Xavier Roqué, profesor de Historia de la Ciencia en la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), distingue dos etapas, una anterior a 1919, un “magnífico divulgador en artículos y libros”, y la posterior a dicho año, un Einstein “ya famoso que ofrecía conferencias por todo el mundo con gran éxito” (Roqué, 2002, p. 50).

El desarrollo de la Divulgación en el siglo XX vivió paralela a la evolución de la investigación científica mundial. Como explica Sergi Cortiñas Rovira, profesor de Comunicación de la Universitat Pompeu Fabra (UPF), Europa cedió, por vez primera, la primacía a otro continente, a Estados Unidos (EE.UU.). Y aquí surgieron los nombres más destacados del panorama divulgativo, lo que Cortiñas denomina la “explosión cámbrica de la divulgación”, encabezada por autores como George Gamow (1904-1968), Isaac Asimov (1920-1992), Carl Sagan (1934-1996) y Stephen Jay Gould (1941-2002) (Cortiñas, 2006, p. 62).

Otra manera popular de acercar la Ciencia al público, los Museos de Divulgación, son también de esta época, como explica Brigitte Zana, investigadora de la Universidad de París. Anteriormente, en los siglos XVII y XVIII, se habían creado los gabinetes de curiosidades o de las maravillas, pero se reducían al pequeño número de personas de clase media alta y alta que las disfrutaban en sus casas. Tampoco pueden considerarse como tales a los primeros Museos de Historia Natural (el primero fue el de París en la primera mitad del siglo XVII), ya que su objetivo original era conservar colecciones vegetales, animales y minerales para investigación. El primero como tal fue el Palacio del Descubrimiento, creado en París en 1937 por el premio nobel de Física Jean Baptiste Perrin (1870-1942). En 1969, el físico estadounidense Frank Friedman Oppenheimer (1912–1985) -hermano de Robert Oppenheimer, padre de la bomba atómica-, creó el Exploratorium en San Francisco, EE.UU., que abrió paso a los Museos de Ciencia interactivos, basados en la interacción entre el visitante y el objeto expuesto (Zana, 2005).

La llegada y desarrollo de los medios audiovisuales durante el siglo XX abrió nuevas posibilidades a la divulgación. Según León, el cine se convirtió también en un soporte para divulgar la ciencia, cobrando especial importancia con la llegada de la televisión (León, 1997). A partir de la segunda década del siglo XX, “cuando el documental alcanza su mayoría de edad, este género será uno de los más empleados para divulgar la ciencia”

(León, 2002, p. 70). El citado Sagan y su mítica serie *Cosmos* sobre Astronomía, o las grandes superproducciones para la gran y pequeña pantalla de la radiotelevisión pública británica BBC o de la estadounidense National Geographic, son algunos ejemplos destacados.

El origen del Periodismo, y como tal en su especialización dentro de la CPCT, se sitúa en momentos diferentes en función de los autores consultados. La investigadora Nuria María Palanco explica que nació en Inglaterra en 1702, con el primer diario, el *Daily Courrant*, mientras que hacia 1715, aparecieron un gran número de publicaciones de periodicidad variable. Ahora bien, esta autora reconoce que, “con anterioridad a esta fecha, existieron ciertas formas de comunicación social para difundir ideales monárquicos, gacetas de origen francés” (Palanco, 2009). Raichvarg y Jacques apuntan precisamente a la primera de ellas, la *Gazzette de France*, fundada por el médico galo Théophraste Renaudot (1586-1653) en 1631, como el primer periódico con artículos sobre Ciencia (Raichvarg y Jacques, 1991). Otros autores retrasan el surgimiento del Periodismo profesional, y con ello el del Periodismo Científico, hasta el siglo XIX, cuando la Revolución Industrial y el desarrollo científico-tecnológico asentaron las bases. Según la investigadora de la Universidad de Iowa State Cynthia D. Bennet, el Periodismo Científico nació en el siglo XIX, se profesionalizó en la primera mitad del siglo XX y se consolidó en el mundo a partir de la Guerra Fría (Bennet, 2013). Durante el siglo XIX, diversos diarios europeos y americanos publicaron noticias científicas, las conferencias de científicos ilustres se incluían en sus páginas, e incluso algunos científicos colaboraban en ellas. Un caso significativo fue la publicación en 1861 del libro de Divulgación *Historia de un bocado de pan*, obra del pedagogo, periodista y político Jean François Macé (1815-1894), aparecido anteriormente como un folletín en *La Presse des enfants* (Raichvarg y Jacques, 1991). Ahora bien, según Dorothy Nelkin, socióloga de la Universidad de Nueva York, el periodismo científico de esa época se dedicó sobre todo a novedades técnicas agrícolas, remedios caseros y temas sensacionalistas (Nelkin, 1990).

Además de sobre los avances científicos, la ciudadanía empezó a preocuparse por sus consecuencias. Según el periodista científico Xavier Durán, novelas como *Frankenstein* fueron una expresión literaria de la crítica social a la Ciencia y sus posibles impactos, y también una forma de incentivar el Periodismo Científico, ya que el debate social lo hacía más atractivo para el público y no se limitaba a una élite (Durán, 1997). Para Peter Broks, profesor titular en Estudios Culturales en la Universidad del Oeste de Inglaterra, en Bristol, la situación económica también influyó en esta nueva visión (Broks, 1993). A finales de este

siglo se produjo otro cambio importante: Los periodistas empezaron a buscar las noticias en el ámbito de la Ciencia, especialmente las más atractivas para sus lectores (Raichvarg y Jacques, 1991). Como recuerda León, fue una época de una Ciencia positivista, convencida de poder solucionar todos los desafíos del ser humano; y de las exposiciones universales, que contribuyeron a un mayor interés de la prensa por la Ciencia. No obstante, ocupaba un pequeño espacio, porque los periódicos del XIX dedicaban la mayor parte de sus páginas a cuestiones políticas (León, 1997).

En las primeras décadas del siglo XX, los grandes avances científico-tecnológicos promovieron y asentaron el Periodismo Científico. La ciudadanía era cada vez más consciente de la influencia de la Ciencia en sus vidas, para bien y para mal. Tras la I Guerra Mundial, la Ciencia se convirtió en un elemento clave para el poder político, el progreso económico y la defensa de los estados (Durán, 1997). El editor de periódicos estadounidense Edward Willis Scripps (1854-1926), fundador junto con su hermana Ellen Browning Scripps (1836-1932) de The E. W. Scripps Company, un conglomerado de más de 30 medios, y el servicio de noticias United Press, lanzó en 1921 Science Service, el primer servicio de distribución de noticias científicas para “traducir la ciencia al inglés llano que la gente entiende” (Nelkin, 1990, p. 89).

Al cabo de unos pocos años, Science Service alcanzó más de cien periódicos suscritos, los cuales redistribuyeron sus noticias científicas hasta siete millones de lectores (Nelkin, 1990). En 1927, el ingeniero Waldemar Kaempffert comenzó a publicar sus crónicas en el diario The New York Times como especialista en asuntos científicos (Calvo, 2006). En la década de los treinta, el diario alemán Vossische Zeitung nombró al novelista y periodista científico Arthur Koestler director de su sección científica (Puerto, 1999).

Durante los años que rodean a la II Guerra Mundial, la Ciencia cobró otro gran impulso, preludio de las grandes revoluciones de la segunda mitad del siglo XX en campos como la genética, la microbiología o el espacio. Y en las últimas décadas de este siglo comenzó lo que León denomina el auge de la corriente ecológico-conservacionista, que incrementó significativamente el interés del público por el medioambiente (León, 1997).

Pierre Fayard, profesor de la Universidad de Poitiers, sostiene que el Periodismo Científico comenzó su profesionalización en la década de los 70 y 80 del siglo XX, impulsada por la evolución social, económica y científica-técnica (Fayard, 1993). En 1978, The New York Times se convirtió en el primer diario con una sección específica de ciencia. Los años ochenta vieron nacer en las principales cabeceras, tanto en EE.UU. como en Europa, gran cantidad de suplementos o secciones de Ciencia o Medicina. Vladimir de Semir, periodista

científico e investigador de la UPF, destaca a las grandes agencias de noticias Reuters (Reino Unido), Associated Press (EE.UU.), France Press (Francia), DPA (Alemania) o EFE (España), que lanzaron en aquellos años una sección específica de Ciencia y Tecnología, porque “sus noticias alimentan casi a todas las redacciones de forma continua: prensa escrita, radio y televisión. Por ello debe tenerse en cuenta su importante tarea difusora de conocimiento científico, aunque su trabajo no sea visible para el público general” (De Semir, 2003, p. 32).

La comunidad científica estaba cada vez más presente en los medios de comunicación de masas, prensa, radio y televisión, capaces de alcanzar a millones de personas de amplios espectros sociales. Hasta tal punto que diversos estudios apuntan la tesis de la mediatización de la Ciencia, y tratan de determinar los efectos actuales de esa orientación de la ciencia a los medios. Peter Weingart, investigador de la Universidad de Bielefeld (Alemania), indica que hay consenso en al menos tres observaciones: 1) la orientación de la ciencia a los mass media es cada vez más intensa; 2) lo cual puede crear tensiones al entrar en conflicto con las reglas científicas; 3) las cuales se expresan en que los científicos se ven obligados a comunicarse con el público como parte de sus ejercicios de legitimación en el contexto de democracias de masas (Weingart, 2012). Esta orientación llevaría a buscar los campos de investigación más mediáticos para obtener más repercusión y fondos económicos, o más alumnado o personal cualificado en el caso de una institución.

En cuanto a Internet, tanto los científicos en sus comunicaciones de investigación, como las personas que, de forma profesional o amateur, se dedican a la CPCT, han sido pioneros en su uso. Los periodistas científicos encuestados en su tesis por Carmen del Puerto, periodista científica y jefa de la Unidad de Comunicación y Cultura Científica del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), aseguraban, ya en 1999, que se trataba de “un canal que facilita enormemente el acceso a la información y por supuesto a sus fuentes” (Puerto, 1999, p.140).

Un trabajo publicado en el año 2000 por un equipo de investigadores de la Universidad de Salamanca para conocer el impacto de Internet en el periodismo científico en España concluía que los periodistas científicos consultados ya utilizaban Internet, el correo electrónico y las publicaciones electrónicas de manera habitual (Núñez et al., 2000).

Posteriormente, al comienzo ya del siglo XXI, aparecieron unas tecnologías y sistemas de comunicación que en 2004 Dale Dougherty, pionero de la web y vicepresidente de la empresa editorial estadounidense O'Reilly Media, bautizaba como Web 2.0 (O'Reilly, 2005). Esa definición aglutina varias tecnologías que priman la interacción, la colaboración, y en

las que la CPCT también estuvo presente desde el principio. Entre todas se pueden destacar tres por su contribución y relevancia en la CPCT: los *blogs*, los *wikis* y las redes sociales.

Los *blogs* supusieron un importante avance cualitativo y cuantitativo, ya que abrieron la posibilidad de publicar contenidos en Internet a personas que carecían de conocimientos informáticos avanzados. El término *Weblog* fue utilizado por primera vez en 1997 por el escritor Jorn Barger en su web *Robot Wisdom Weblog* (John Barger, s.f.), mientras que su forma corta, *blog*, fue acuñada en 1999 por el programador Peter Merholz (O'Reilly, s.f.). El formato de los *blogs* encaja a la perfección en la CPCT, ya que ofrece a los autores de *blogs*, los *blogueros*, un espacio donde actualizar de manera sencilla sus contenidos de forma cronológica. En este sentido, se ha desarrollado una audiencia muy diversa de *posts* (las publicaciones en los *blogs*) de ciencia, y los *blogueros* de Ciencia “han mostrado una combinación de prácticas con diferentes discursos que aprovechan las posibilidades de los nuevos medios para lograr sus propósitos” (Luzón, 2013, p. 428).

En 1995, el programador estadounidense Ward Cunningham creó los *wikis* (en hawaiano, rápido) un sistema para editar, publicar y participar varias personas en Internet de manera rápida (Romero, s.f.). Desde entonces, su uso se extendió, siendo la comunidad científico-tecnológica una de sus principales impulsoras. No obstante, ha sido en la CPCT donde más popularidad mundial ha ganado, gracias a la Wikipedia, “la enciclopedia libre” según se autodefinen. Creada en 2001 por Jimmy Wales y Larry Sanger, pretende “un mundo en el que cada persona del planeta tenga acceso libre a la suma de todo el saber de la humanidad” (Wikipedia, s.f.).

Las redes sociales son una de las tecnologías de Internet más conocidas y utilizadas en la actualidad, y por supuesto en la CPCT. Las más populares surgieron a comienzos del siglo XXI: Facebook en 2004, Twitter en 2006, Instagram en 2010, o TikTok en 2017. Como indica la obra colectiva *La Comunidad Científica ante las Redes Sociales*, para los científicos, conscientes de que tienen que dar a conocer sus investigaciones a la sociedad para obtener apoyo a su trabajo, las redes sociales son ya “una herramienta imprescindible” (Fernández-Bayo et al., 2019, p. 7).

Incluso en el fenómeno social de los *influencers*, personas con cientos de miles de seguidores en estas redes, la CPCT ha ganado un espacio destacado, con una gran variedad de *influencers* de Ciencia (Buitrago y Torres Ortiz, 2022). Los medios y el Periodismo Científico también se han beneficiado del nacimiento y crecimiento de Internet

y las redes sociales, como apunta De Semir en su libro *Decir la ciencia. Divulgación y Periodismo Científico de Galileo a Twitter* (De Semir, 2015).

Con el paso de los años, el contenido audiovisual y multimedia ha ganado terreno a gran velocidad en Internet, gracias a todo tipo de webs y aplicaciones. Una de las pioneras fue YouTube, creada en 2005 y convertida en la plataforma para ver y publicar vídeos preferida de los internautas. En ella se ha creado una comunidad propia de generadores de contenido, denominados *youtubers*, con una presencia destacada también de la CPCT (De Santis-Piras y Jara, 2020). Por su parte, el avance y la generalización de tecnologías como el *podcasting* y el *streaming* han abierto nuevas posibilidades de publicar todo tipo de contenidos multimedia tanto de manera síncrona como asíncrona, lo que ha supuesto a los generadores de contenidos de Divulgación Científica una manera más de conectar con la audiencia (De-Lara-González y Del-Campo-Cañizares, 2018), así como para comunicar, en tiempo real, contenidos de plena actualidad, interés y preocupación social, como la COVID-19 (Alonso y Ortiz, 2022).

Conclusiones

El artículo se proponía tres objetivos específicos de investigación. El primero, describir y discutir el concepto de la CPCT. Así, se concluye que si bien la Divulgación y el Periodismo Científico son dos conceptos utilizados de forma común, son incapaces por sí solos de abarcar la creciente diversidad de iniciativas de popularizar la Ciencia y la Tecnología entre la ciudadanía de forma comprensible y atractiva, más si cabe tras la aparición y desarrollo de Internet. La CPCT es un concepto global idóneo al abarcar cualquier vehículo de comunicación destinado a todo tipo de públicos, y para ello se vale de todos los posibles medios, formatos o canales de comunicación pasados, presentes y futuros.

Como campo de investigación académica, la CPCT comenzó a conformarse hace treinta años, utilizándose más en Hispanoamérica. Sin embargo, no se ha popularizado como los conceptos de Divulgación o Periodismo Científico. Entre las razones que lo explicarían se encuentran que cuesta precisarlo y que va en contra de la economía del lenguaje, dada su extensión terminológica, con cuatro palabras clave (ocho incluyendo los artículos y conjunciones). A pesar de ello, este artículo considera relevante hacer el esfuerzo de utilizar el concepto, especialmente a nivel académico, por su capacidad terminológica global e integradora en un contexto comunicativo en constante y acelerada transformación.

El artículo también apunta los principales hitos de la CPCT desde sus orígenes hasta la actualidad como segundo de sus objetivos específicos, demostrando así cómo ha aprovechado históricamente la aparición de diferentes medios, canales, formatos y narrativas para acercar la ciencia a una sociedad cada vez más diversa y compleja. Así, el objetivo de trasladar el conocimiento científico a la sociedad ha estado presente a lo largo de la Historia, teniendo en cuenta el contexto social, económico y político de la época, el progreso de la Ciencia y la Tecnología del momento, y la disponibilidad de herramientas de comunicación que pudieran hacerlo posible. En este sentido, los primeros intentos de realizar una Divulgación de la Ciencia arrancaron hace más de 20 siglos, dependiendo de las fuentes consultadas, que los sitúan a partir de la Antigua Grecia y Roma, con autores como Jenofonte o Lucrecio. Posteriormente, la Divulgación ha evolucionado y ampliado sus formas de expresarse y llegar al público, con formatos tan diversos como los museos interactivos o los documentales de cine y televisión.

El Periodismo Científico apareció entre los siglos XVIII y XIX dependiendo de las fuentes consultadas, para ofrecer algo que la Divulgación no hace en esencia, informar mediante un lenguaje asequible, directo y atractivo, y referenciar y contextualizar las noticias de Ciencia. El Periodismo Científico también ha evolucionado y mejorado con el paso de los años, creciendo para llegar a audiencias masivas, ofreciendo contenidos más diversos y en diferentes formatos, escritos y audiovisuales, tratando de responder a las demandas de su público.

Más recientemente, la revolucionaria llegada de Internet, en las últimas décadas del siglo XX, ha transformado la comunicación - y la sociedad-, generando incluso formas propias, tanto híbridas, aprovechando las ventajas de los canales ya existentes, como nativas del nuevo medio, como los *blogs*, los *wikis*, las redes sociales, o los sistemas de *streaming* y *podcasting*. Internet ha abierto, está abriendo y abrirá nuevas posibilidades comunicativas que aquellos que se dedican a la CPCT, tanto de forma profesional como amateur, deberían aprovechar para lograr sus objetivos.

En definitiva, poetas, escritores, divulgadores, periodistas, *influencers*, *youtubers*, *podcasters*, etc., han generado, generan y generarán contenidos, formatos, registros y técnicas narrativas muy diversas, pero con el objetivo común de acercar la ciencia y la tecnología a la sociedad. De ahí que sea pertinente el uso de un concepto como el de la CPCT que las engloba a todas, y que deja abiertas las puertas a todas aquellas nuevas propuestas que puedan llegar en adelante.

Como tercer objetivo específico de este artículo, se sugieren nuevas perspectivas de estudio con el enfoque de la CPCT. Así, se podrían realizar investigaciones que incorporen las novedades y nuevas tendencias de las distintas categorías de la CPCT y sus interrelaciones; así como analizar los perfiles de aquellos que, de forma profesional o amateur, se sienten más cómodos en este concepto global al realizar diversos contenidos en varias de sus categorías, una diversificación comunicacional que parece además cada vez más común.

Bibliografía

- Alcíbar, M. (2009). Comunicación pública de la tecnociencia: más allá de la difusión del conocimiento. *Zer*, 14(27), 165-188. <https://doi.org/10.1387/zer.2408>
- Alcíbar, M. (2015). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual. *Arbor*, 191 (773), 1-13. <https://doi.org/10.3989/arbor.2015.773n3012>
- Alonso, A. B., y Ortiz, L. T. (2022). Influencers de ciencia en Twitch. Divulgación científica a través de vídeo-streaming en tiempos de COVID-19. *Teknokultura*, 19(2), 165-176. <https://doi.org/10.5209/tekn.77941>
- Appelbaum, R. y Toharia, M. coord. (2003). La ciencia es cultura: actas del congreso. II Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia. Sociedad de Gestión del Museo de las Ciencias Príncipe Felipe de Valencia. ISBN 84-933463-2-2 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=726611>
- Barona J.L. (2012). Fontenelle (1657-1757) y la divulgación científica. *Mètode*. Universitat de Valencia. <https://metode.es/revistas-metode/secciones/historias-cientificos/fontenelle-1657-1757-y-la-divulgacion-cientifica.html>
- Barsky, O. (2014). La evaluación de la calidad académica en debate: Volumen I. Los rankings internacionales de las universidades y el rol de las revistas científicas. Teseo. <https://www.teseopress.com/evaluac/>
- Bennet, C. D. (2013). *Science Service and the origins of science journalism, 1919–1950* (Doctoral dissertation, Iowa State University). <https://dr.lib.iastate.edu/entities/publication/2738f400-c059-463c-952d-700a9ae2fdc2>

- Broks, P. (1993). Science, Media and culture, British magazines, 1890-1914, *Public Understanding of Science*, vol. 2., 123-139. <https://www.doi.org/10.1088/0963-6625/2/2/003>
- Calvo, M. (1992). *Periodismo Científico*, Madrid, Editorial Paraninfo, 2ª edición revisada y ampliada.
- Calvo, M. (2003). *Divulgación y periodismo científico*. UNAM.
- Calvo, M. (2006). *La ciencia como material informativo: relaciones entre el conocimiento y la comunicación, en beneficio del individuo y la sociedad*. Madrid. CIEMAT.
- Calvo, M. (1999) *El nuevo periodismo de la ciencia*, Quito-Ecuador, Ciespal.
- Castelfranchi, Y., y Fazio, M. E. (2021). Comunicación pública de la ciencia (Public Communication of Science). <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2021/04/PolicyPapers-CILAC-ComunicacionPublicaCiencia-ES.pdf>
- Cazaux, D. (2008). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. *Razón y palabra*, (65). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199520724004>
- Céspedes, L., y Chiavassa Ferreyra, A. (2020). La comunicación pública de la ciencia y tecnología como acción política en un escenario de crisis, *Artefactos*, 27-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7629855>
- Cortiñas, S. (2006). Un recorrido por la historia del libro de divulgación científica. *Quark*, 58-64. <https://www.raco.cat/index.php/Quark/article/view/55232>
- Daza, S., y Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿políticas para la democratización del conocimiento? *Signo y pensamiento*, (50), 100-125. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/signoypensamiento/article/view/4616>
- De-Lara-González, A., & Del-Campo-Cañizares, E. (2018). El podcast como medio de divulgación científica y su capacidad para conectar con la audiencia. *Revista mediterránea de comunicación*, 9(1), 347-359. <https://doi.org/10.14198/MEDCOM2018.9.1.15>
- De Ron, A. M. (1996). Las Sociedades científicas de finales del siglo XX. *Política científica*, (45), 56-58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6334637>
- De Santis-Piras, A., y Jara, V. (2020). Comunicación estratégica de la ciencia con YouTube: el papel del comunicador/científico. *YouTube y la comunicación del siglo XXI*, 117-136. <https://ediciones.ciespal.org/index.php/ediciones/catalog/download/14/21/60-1?inline=1>

- De Semir, V. (2003). Medios de comunicación y cultura científica. *Quark*, 22-34. <https://raco.cat/index.php/Quark/article/view/54988>
- De Semir, V. (2015). Decir la ciencia. Divulgación y periodismo científico de Galileo a Twitter (Vol. 4). Edicions Universitat Barcelona. <http://www.edicions.ub.edu/ficha.aspx?cod=08180>
- Durán, X. (1997) Tractament periodístic de dos fets tecnològics: Els primers Sputnik (1957) i l'arribada a la Lluna (1969) a la premsa diària de Barcelona. Tesis doctoral. Facultat de Ciències de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=169108>
- Elías, C. (2008). Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática, Madrid: Alianza.
- Espin, E. (2020). Los tratamientos pseudocientíficos en la pandemia de COVID-19: Aplanar la curva de la " infodemia" también salva vidas. *Bionatura*, 1181-1182. <https://www.doi.org/10.21931/RB/2020.05>
- Fayard, P. (1993). Sciences aux quotidiens. Niza: Z'editions.
- FECYT. (2022). Encuesta de percepción social de la ciencia y la tecnología 2022. <https://www.fecyt.es/es/noticia/encuestas-de-percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana>
- Fernández-Bayo, I. (1988). Periodismo científico: algo más que divulgar, *Política científica*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5098936>
- Fernández-Bayo, I., Menéndez, O., Fuertes, I., Milán, M., y Mecha, R. (2019). La Comunidad Científica ante las Redes Sociales. Guía de Actuación para Divulgar Ciencia a través de ellas. DIVULGA. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1334-2019-03-27-Gu%C3%ADa%20de%20actuaci%C3%B3n%20def%202019%20WEB.pdf>
- Fernández Del Moral, J. (1983). Modelos de comunicación científica para una información periodística especializada, Madrid, Editorial Dossat.
- Guerrero, R. (2002). La divulgación científica en el siglo XX: de Wells a Gould. *Quark*, 57-61. <https://raco.cat/index.php/Quark/article/view/54963>
- Gutiérrez, A. (2008). Educar para los medios en la era digital. *Comunicar*, 451-456. <https://doi.org/10.3916/c31-2008-03-034>
- Hermelin, D. (2011). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la formación en comunicación social y en otras áreas del conocimiento (Public Communication of Science and Technology in Social Communication Studies and in Other Areas of

- Knowledge). *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 3(5).
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3528759
- Jiménez, J.R. (5 de diciembre de 2015). La Edad Media no fue una época tan oscura para la Ciencia como parece, *ABC*. https://www.abc.es/ciencia/abci-edad-media-no-epoca-oscura-para-ciencia-como-parece-201512042226_noticia.html
- Jorn Barger. En Wikipedia. Recuperado el 8 de julio de 2023 de https://en.wikipedia.org/wiki/Jorn_Barger
- Laszlo, P. (1993). *La vulgarisation scientifique*. Presses universitaires de France.
- León, B. (1997), El documental de divulgación científica: estudio de las técnicas empleadas por David Attenborough. Tesis doctoral, Pamplona, Facultad de Comunicación, Universidad de Navarra. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=193341>
- León, B. (2002). La divulgación científica a través del género documental. Una aproximación histórica y conceptual. *Mediatika*, 8. 69-84. <https://ojs.euskoi-kaskuntza.eus/index.php/mediatika/article/view/100/118>
- López, M. Á. (2021). El cambio climático: negacionismo, escepticismo y desinformación. *Tabula rasa*, (37), 283-301. <https://doi.org/10.25058/20112742.n37.13>
- Lopez-Cortes, O. D., Betancourt-Núñez, A., Bernal Orozco, M. F., y Vizmanos, B. (2022). Scoping reviews: una nueva forma de síntesis de la evidencia. *Investigación en educación médica*, 11(44), 98-104. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.44.22447>
- López-Pérez, L. y Olvera Lobo, M.D. (2016). Comunicación pública de la ciencia a través de la Web 2.0. El caso de los centros de investigación y universidades públicas de España. *El Profesional de la Información*, 25(3): 441-448 (2016). <http://hdl.handle.net/10481/41820>
- Luzón, M. J. (2013). Public communication of science in blogs: Recontextualizing scientific discourse for a diversified audience. *Written Communication*, 30(4), 428-457. <https://doi.org/10.1177/0741088313493610>
- Marchena, D. (20 de agosto de 2022). Los terraplanistas se citan en Menorca a través de Facebook. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/vida/20220820/8475083/terraplanistas-dan-cita-menorca-congreso-anunciado-facebook.html>
- Martínez-Albertos, J.L. (1989). *El Lenguaje Periodístico*, Barcelona, ATE.
- Nelkin, D. (1990). *La ciencia en el escaparate*, Madrid, Fundesco.

- Núñez, S., Ruiz, D., Cendón, S., Martín, S., Yriart, M. F., y Corchete G. (2000). El impacto de Internet sobre el periodismo científico en España. En *Comunicar la ciencia en el siglo XXI: I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*, marzo 1999, 656-659. <https://revistas.usal.es/index.php/2172-9077/article/view/29539>
- O'Reilly, T. (30 de septiembre de 2005). What Is Web 2.0 <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>
- O'Reilly (s.f.). Peter Merholz. Recuperado el 18 de diciembre de 2022, de <http://www.oreilly.com/pub/au/3171>
- Palanco, N.M. (2009) Historia del periodismo, en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. <http://www.eumed.net/rev/cccss/06/nmpl6.htm>
- Pierre, F. (1993). *Science aux Quotidiens*. Niza, Z'Editions.
- Polino, C., y Castelfranchi, Y. (2012). Comunicación pública de la ciencia. Historia, prácticas y modelos. *Enciclopedia Ibero Americana de Filosofía*, 32, 351-378.
- Puerto, C. D. (1999). Periodismo científico: la astronomía en titulares de prensa. [Tesis doctoral, Universidad de La Laguna]. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9876>
- Quesada, M. (1998). Periodismo Especializado, Madrid, EIUSA.
- Raichvarg, D., y Jacques, J. (1991). *Savants et ignorants: une histoire de la vulgarisation des sciences*. Éd. du Seuil.
- Rodríguez, M. I. (2019). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: reflexiones desde experiencias de investigación y extensión universitaria *JCOMAL*, 2(01), N01. <https://doi.org/10.22323/3.02010801>
- Romero, E. (s.f.). Origen y naturaleza de los wikis. Recuperado el 8 de julio de 2023, de <https://estebanromero.com/wikipedia/origen-y-naturaleza-de-los-wikis/>
- Roqué, X. (2002). Einstein como divulgador científico. *Quark*, 49-56. <https://raco.cat/index.php/Quark/article/view/54962>
- Sagan, C. (1995). *Un punto azul pálido: una visión del futuro humano en el espacio*. Madrid. Grupo Planeta.
- Stekolschik, G., Gallardo, S., y Draghi, C. (2007). La comunicación pública de la ciencia y su rol en el estímulo de la vocación científica. *Redes*, 12(25), 165-180. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90702506>
- Trench, B. y Bucchi, M. (2010). Science communication and emerging discipline. *Journal of Science Communication*, 9, 3, 1-5. <https://doi.org/10.22323/2.09030303>
- Snow, C. P. (1963). *The Two Cultures*, Cambridge, Cambridge University Press.

- Weingart, P. (2012). The lure of the mass media and its repercussions on science. In *The sciences' media connection—public communication and its repercussions*, 17-32. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2085-5_2
- Wikipedia. En Wikipedia. Recuperado el 8 de julio de 2023, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
- Zana, B. (2005). History of the museums, the mediators and scientific education. *Journal of Science Communication*, 4(4). <https://doi.org/10.22323/2.04040302>