

**Cristina GONZÁLEZ-PEDRAZ**

Universidad de Valladolid. España. cristina.gonzalez.pedraz@uva.es

**Dra. Eva CAMPOS-DOMÍNGUEZ**

Universidad de Valladolid. España. eva.campos@hmca.uva.es

## **Práctica profesional del periodista científico: revisión bibliográfica de las disfunciones derivadas del entorno digital**

### ***Science journalist professional practice: bibliographical review of the dysfunctions derived from the digital environment***

**Fechas** | Recepción: 15/10/2016 - Revisión: 27/02/2017 - Publicación final: 01/07/2017

#### **Resumen**

Internet ha revolucionado el panorama de la comunicación científica. Los periodistas ya no son los únicos actores en la producción y difusión de información dirigida a un público en general, sino que los propios científicos, aprovechando las herramientas que facilita la web (Brossard, 2013), comunican directamente a la audiencia esquivando a los periodistas como mediadores (Peters et al., 2014). Multitud de estudios han abordado estas materias, aunque toda esta investigación se encuentra dispersa y sin un hilo conductor que sitúe en perspectiva las aportaciones realizadas. Por ello, en el presente artículo se realiza una revisión sistemática de 71 trabajos con la que se describe, por un lado, la situación que vive el periodista científico en el entorno *online* y cómo este canal ha transformado su práctica profesional y, por otro, el nuevo rol de comunicadores públicos que han adquirido algunos científicos. Finalmente, se establece cómo se encuentran las relaciones entre científicos y periodistas en el proceso de comunicación de la Ciencia en la red. El trabajo pone de manifiesto que científicos y periodistas guardan distancias, tienen diferentes apreciaciones sobre cómo debe articularse la comunicación, y utilizan sus propios medios y sus propios códigos para llegar a la misma audiencia.

#### **Palabras clave**

Ciberperiodismo; comunicación científica; periodismo científico; periodismo colaborativo; revisión bibliográfica

#### **Abstract**

*Internet has revolutionized the situation of the communication of Science. Journalists are no longer the only actors in the production and dissemination of information aimed at a general public. Scientists themselves, using the tools provided by the web (Brossard, 2013), communicate directly to the audience dodging journalists as mediators (Peters et al., 2014). Several studies have approached these matters, although all this research is scattered and lacks a connecting thread that puts into perspective the contributions made. Therefore, in this article a systematic review of 71 works describes the situation of science journalists in the online environment and how this channel has transformed his professional practice. It also analyses the new role of some scientists who are acting as communicators. Finally, we establish how relations are between scientists and journalists in the process of science communication in the web. The study shows that scientists and journalists keep distances, have different judgments about how to articulate communication, and use their own means and their own codes to reach the same audience.*

#### **Keywords**

*Collaborative journalism; Cyberjournalism; science communication; science journalism; literature review*

## 1. Introducción

Internet ha propiciado un vuelco en la práctica de la comunicación de la ciencia, tanto en su vertiente formal –la comunicación que se realiza entre la propia comunidad científica- como informal –la comunicación de la ciencia al público en general-. Respecto a la divulgación científica, Porto y Almeida (2009) consideran que Internet es, de entre todas las tecnologías de la comunicación, la que ha producido las transformaciones más significativas en el proceso de producción de la información. De este modo, ya sea desde el periodismo o desde la propia actividad investigadora, las personas que se dedican a la divulgación de la ciencia utilizan cada vez más la tecnología digital y las redes sociales (Ribas, 2012).

En la red confluyen formas tradicionales de divulgación científica (como museos de ciencia online, conferencias y cafés científicos retransmitidos en directo o en diferido, revistas divulgativas digitales, etc.) con nuevas actividades e iniciativas que han surgido en la propia red (como los blogs o las redes sociales). Estos canales permiten una comunicación más inmediata, y a su vez tienen el potencial de hacer que la investigación sea más visible en la esfera pública (Holliman, 2010).

En relación con el emisor, Internet ha favorecido una revolución en el esquema de la comunicación científica, generando un fuerte aumento en el número y la variedad de los actores que participan en la producción de información (Shanahan, 2010).

Esto es debido a que Internet ofrece toda una serie de facilidades a la hora de publicar información. Cualquier persona con acceso a Internet puede, desde cualquier parte del mundo, publicar sus propios contenidos, y utilizar para ello las herramientas que la web ha puesto en su mano, como los blogs o las redes sociales (Brossard, 2013). Y que esa información llegue, a su vez, a escala global, a cualquier usuario en todo el mundo con conexión a la red. Estas herramientas convierten los procesos de información unidireccionales (de arriba a abajo), propios de los medios de comunicación tradicionales, en formas de diálogo interactivo. La audiencia puede participar en discusiones sobre cuestiones que antes se debatían principalmente en la esfera científica y los propios científicos adoptan roles que tradicionalmente pertenecían a los profesionales de la comunicación (Brossard, 2013).

De esta forma se crean nuevos modos de ser ciudadano y de formar parte en el debate público (Picardi y Regina, 2008), así como nuevas formas para comunicar la ciencia, más ricas (Trench, 2007).

Es lo que Lemos (2009) denomina "liberación del polo de emisión", una redefinición de la figura del autor y también del receptor, que ya no sólo recibe informaciones sino que pasa a producirlas y difundirlas en la red.

Así, en Internet el emisor de información científica se desdibuja (Brossard, 2013; Allemand, 2013). Y el más afectado en este nuevo panorama es el periodista, el tradicional encargado de realizar un ejercicio de "traducción" para hacer de los complejos hallazgos científicos procesos accesibles para el público en general, a través de los medios de comunicación convencionales (Brossard, 2013). Internet ofrece una alternativa fácil para comunicarse directamente con el público, prescindiendo de la intermediación de periodistas o editores (Peters et al., 2014).

## 2. Metodología

Ante este nuevo escenario, en los últimos años multitud de estudios han abordado la influencia de Internet en la comunicación de la ciencia a un público general, tanto la realizada tradicionalmente por periodistas profesionales como la llevada a cabo desde la propia comunidad científica, así como las conexiones existentes entre científicos y periodistas en el contexto web.

Sin embargo, toda esta investigación se encuentra dispersa, disgregada y sin un aparente hilo conductor que sitúe en perspectiva todas las aportaciones realizadas por estos autores. Por ello, se presenta en este artículo una revisión, con la recopilación, organización y puesta a disposición de la comunidad científica de todos esos conocimientos y contribuciones que actualmente se encuentran aisladas sobre el papel que periodistas y científicos han adoptado en la comunicación pública de la ciencia en Internet.

En concreto, se plantea una revisión descriptiva, aquella que "proporciona al lector una puesta al día sobre conceptos útiles en áreas en constante evolución" (Vera Carrasco, 2009: 64).

Para llevarla a cabo, se ha realizado una revisión sistemática de bibliografía en lengua inglesa, castellana y portuguesa, a partir de una búsqueda en bases de datos (Scopus, WOS, ProQuest, Teseo, Dialnet, ISOC y Google Scholar), sin aplicar filtros, con las siguientes cadenas de palabras clave: "science journalism"+internet; "periodismo científico"+internet, "journalismo científico"+internet; "science communication"+internet; "comunicación científica"+internet y "divulgação científica"+internet. Para

comprobar que los trabajos se ceñían efectivamente al objeto de estudio, los resultados devueltos por estas bases de datos fueron revisados manualmente antes de su inclusión final en el trabajo.

Se procedió a utilizar cadenas de palabras clave más genéricas y a realizar después una revisión manual para evitar la pérdida de información, ya que se comprobó, en búsquedas preliminares, que las cadenas de palabras clave más largas y específicas –como “comunicación+pública+ciencia+internet”- eran menos efectivas para localizar referencias representativas del objeto de estudio que las cadenas más simples.

Aunque todas las búsquedas se realizaron en diciembre de 2014, se crearon alertas en las referidas bases de datos con las mismas palabras clave, para mantener actualizada la base de datos a lo largo de los 16 meses en que se desarrolló el estudio documental.

En total, se seleccionaron 71 referencias que engloban artículos científicos (52), capítulos de libro (14), comunicaciones en congresos (3) y trabajos académicos (2)<sup>1</sup>. El inglés fue el idioma predominante (52), frente al castellano (11) y el portugués (7). Una vez seleccionada la muestra, se procedió a su lectura y revisión. Para gestionar la bibliografía localizada, se diseñó una base de datos con el software Filemaker en la que se registraron, por cada referencia, los datos sobre la autoría, año, tipo de documento, idioma del texto y principales aportaciones.

Para articular toda la información recopilada en torno al objeto de estudio, se ha tratado de responder a una serie de preguntas de investigación, realizando una revisión bibliográfica sistemática, en relación a las cuestiones siguientes: por un lado, ¿qué cambios ha traído Internet a la práctica profesional del periodista científico? ¿Qué funciones y roles mantiene y cuáles han cambiado o se han visto afectados? Por otro lado, ¿cómo ha influido la red a la comunicación de la ciencia que llevan a cabo los propios científicos? ¿Por qué algunos científicos se han lanzado a comunicar su trabajo directamente con el público? Y de forma transversal, ¿cómo son las relaciones entre científicos y periodistas en el actual contexto de la comunicación de la ciencia en Internet?

### **3. Resultados**

#### **3.1. El emisor tradicional: el periodista científico profesional**

Tradicionalmente, la figura que más importancia ha tenido como canalizador de la información científico-tecnológica desde la fuente original hacia el público ha sido la del periodista científico. Sin embargo, en la era de Internet, esta figura se ha visto sacudida por importantes cambios (Allan, 2009a; Granado, 2011).

Algunos autores describen cambios positivos para estos profesionales. El número especial de la revista *Journalism* (2011) dedicado al periodismo científico en la era digital, en el que varios autores realizan aportaciones en torno al impacto que ha supuesto este canal, destaca que Internet ofrece a los periodistas científicos la oportunidad de participar de forma directa y transparente con las audiencias. Del mismo modo, la naturaleza interactiva de herramientas como blogs o redes sociales hace posible mejorar la comprensión de la ciencia. Por ello, los periodistas que cuentan con destrezas a la hora de crear historias *online* tienen el potencial de comunicar ciencia de forma mucho más poderosa que antes (Dunwoody, 2014).

Asimismo, blogs y redes sociales permiten a los periodistas científicos mantenerse en contacto con las fuentes y con sus pares y construir sus propias “marcas” personales para posicionarse en el sector (Dunwoody, 2014). Según este mismo autor, la web permite a los periodistas científicos diseñar una estrategia de marketing personal con la que ganar visibilidad, credibilidad y, en último término, nuevos contratos.

Pont Sorribes et al. (2013) evidencian una actitud generalmente positiva hacia las nuevas tecnologías por parte de los periodistas científicos: el 91% de los profesionales calificaría de positiva o muy positiva la influencia de las nuevas tecnologías en sus rutinas profesionales. Por ejemplo, el 82% considera que la red ha tenido una influencia positiva o muy positiva en su relación con las fuentes, y el 100% reconoce una influencia positiva en cuanto al uso de las TIC para difundir información científica. Granado (2011) también encuentra una actitud mayoritariamente positiva de los periodistas científicos hacia las nuevas tecnologías. En una encuesta a 97 periodistas científicos europeos, 60 de ellos estaría muy de acuerdo o extraordinariamente de acuerdo con que Internet ha mejorado su labor profesional.

Otros autores refieren algunos cambios negativos que Internet ha traído a la práctica profesional. El principal es la sobrecarga laboral (Brumfiel, 2009; Murcott y Williams, 2013; Fernández de Lis, 2013). La actualización permanente que requieren los cibermedios, en los que trabajan en estos momentos buena parte de los periodistas científicos (Dunwoody, 2014), supone la implantación de redacciones

permanentes, activas las 24 horas del día durante los 365 días del año, que en muchas ocasiones no vienen acompañadas de un incremento en el número de profesionales en plantilla, sino de un aumento en la carga laboral de los periodistas ya presentes.

La actualización constante y la inmediatez de la web se relacionan también con la necesidad de publicar primero una información para adelantarse a la competencia. Para un periodista científico, esto supone que los temas se deben gestionar y elaborar con gran rapidez, lo que a veces conlleva a que los temas se relaten con mayor brevedad, sin profundizar en las implicaciones que puede tener un hallazgo científico o sin incidir en el proceso, es decir, en lo que constituye la propia naturaleza de la ciencia (Dunwoody, 2014).

Pont Sorribes et al. (2013) evidencian otras esporádicas resistencias por parte de los periodistas científicos referidas, principalmente, a la incertidumbre en torno al modelo de negocio de los cybermedios. Internet permite el consumo de contenidos de manera gratuita y, según estos autores, es aquí donde los dos modelos de periodismo, el tradicional y el digital, entran en conflicto.

También concluyen que las nuevas tecnologías y el uso de Internet se han incorporado de forma natural en el día a día de los profesionales del periodismo científico, sin que haya habido una planificación al respecto en las redacciones. Para Holliman (2010), a medida que se han añadido nuevas herramientas digitales, los periodistas científicos han tenido que adaptarse a ellas y ampliar sus competencias.

Así, otro aspecto destacado en la literatura es la polivalencia que deben mostrar actualmente los periodistas científicos que desempeñan su trabajo en entornos digitales. Estos profesionales tienen que alimentar cada vez más plataformas al mismo tiempo, adaptando el mensaje especialmente a las características de cada una de ellas (Allan, 2009b) e incluso desarrollando nuevos perfiles, como es el de los profesionales que actúan como moderadores de foros *online* (Holliman, 2011a). Según Brumfiel (2009), casi el 60% de los periodistas científicos había aumentado su número de tareas diarias en los últimos cinco años, suministrando contenidos para blogs, webs o podcast.

Aunque cada vez se requieren más profesionales capaces de realizar varias tareas y desarrollar habilidades y competencias adicionales (Holliman, 2011a), paralelamente, los medios de comunicación tienen la necesidad de reducir costes en equipamiento y personal para poder sobrevivir (Fernández de Lis, 2013). El panorama es incierto y a nivel digital aún no se ha encontrado un modelo de negocio exitoso (De Semir, 2010), de manera que se priorizan los periodistas generalistas, capaces de cubrir informaciones de cualquier área, frente a los periodistas especializados, y los periodistas eventuales en forma de *freelance* frente al personal indefinido (Allan, 2009a; Ribas, 2012; Murcott y Williams, 2013).

Por otro lado, la literatura sugiere que Internet ha cambiado otra de las labores de los periodistas científicos, en concreto de los editores, como es la gestión de piezas periodísticas. Los medios de comunicación que cuentan con versiones digitales pueden conocer en tiempo real datos objetivos sobre las noticias que mayor tráfico y debate generan, de dónde proceden esas visitas o el tiempo que el usuario permanece en una página. Esto supone, para Holliman (2011a), que el Periodismo se ha vuelto cada vez más sensible a lo que el público consume y debate, con los editores seleccionando en tiempo real los temas que más impacto pueden tener en función de las audiencias.

En el caso de las ediciones digitales de los periódicos, Jáuregui (2013) señala que esa información objetiva sirve como criterio para decidir qué temas se publicarán al día siguiente en la versión impresa y qué espacio se dedicará a los mismos. Elías (2008) plantea incluso la posibilidad de que los editores se fijen en cómo destacan las informaciones científicas los diarios digitales de la competencia y la posible influencia de esta información a la hora de presentar sus propias informaciones y de seleccionar los temas que se publicarán en papel.

### **3.2. Roles cambiantes del periodista científico en el entorno digital**

Como se ha referido anteriormente, navegar por el mundo digital requiere ciertas competencias y habilidades tanto para los profesionales de la comunicación como para los propios consumidores (Horning Priest, 2009; Holliman, 2007). Pese a que los periodistas científicos fueron los primeros en las redacciones en utilizar las nuevas tecnologías de forma competente, mostrando su curiosidad por las mismas y su disposición a los nuevos desarrollos (Trench, 2009) -respondiendo así a la propia naturaleza de los temas que cubren (ciencia, tecnología e innovación)-, han tenido que reciclarse y sus funciones y roles se han diversificado.

Fahy y Nisbet (2011) identifican siete prácticas y roles del periodista científico en el entorno digital a partir de entrevistas en profundidad con profesionales de medios de comunicación de Estados Unidos y Reino Unido:

1. El papel tradicional de conductor que explica o traduce la información científica desde la fuente experta al público en general, sigue siendo la "piedra angular" del trabajo de los periodistas científicos.
2. La evaluación de la gran cantidad de contenido informativo relacionado con la ciencia presente en la web se ha convertido en una función cada vez más importante.
3. El periodista es a su vez educador cívico, informando a un público no especializado de los métodos, objetivos, límites y riesgos del trabajo científico. Con Internet esta función se ha visto favorecida, ya que los periodistas gozan de mayor espacio y de recursos hipertextuales y multimedia que permiten enriquecer esta información.
4. Otra función tradicional es la de intelectual público, en la que el periodista valora información compleja sobre la ciencia y sus implicaciones sociales y presenta esa información de forma distintiva a partir de su concepción del mundo.
5. El establecimiento de la *Agenda Setting* (McCombs, 1997) es otro de los roles del periodista científico, también en Internet. Se encargan de identificar y llamar la atención sobre las áreas de investigación más importantes, las últimas tendencias y los problemas que suscitan.
6. La función de *watchdog* (perro guardián), relacionada con la necesaria "vigilancia" no solo de las instituciones y de la comunidad científica, sino también de los individuos, grupos, empresas e industrias y de las organizaciones políticas que hacen afirmaciones científicas falsas o erróneas.
7. Finalmente, el periodista científico desempeña un papel de "conector" en Internet, al aglutinar a científicos y públicos no especialistas en diferentes herramientas digitales (como blogs o redes sociales) para discutir temas relacionados con la ciencia en público.

En la misma línea, Schäfer (2011) analiza cómo Internet ha afectado a una figura del Periodismo en general, y del periodismo científico en particular, como es el *fact checker* o verificador de hechos. En el entorno digital, esta labor se ha visto favorecida porque muchos datos se pueden contrastar fácilmente con una búsqueda rápida en bases de datos abiertas en la web. Sin embargo, hace referencia a un lado negativo y es que cualquier persona con conexión a Internet puede acceder también a estos datos, lo que incrementa la presión de este profesional.

### 3.3. La dependencia informativa de fuentes organizadas

Un aspecto que puede tener una parte positiva para la labor diaria de los periodistas científicos pero que puede ser negativa para el Periodismo en general, por sus implicaciones en la ética profesional (Trench, 2009), es que el 67% de los periodistas científicos considera evidente o muy evidente que las TIC han servido para reducir el tiempo dedicado a la búsqueda y gestión de temas (Pont Sorribes et al., 2013), dejando de estar obligados a realizar trabajo "a pie de calle", es decir, de desplazarse a los laboratorios para conocer de primera mano el trabajo que realizan los científicos y del que se va a informar (Trench, 2009), fomentando un periodismo "perezoso" (Cullen, 2013).

A través de herramientas como el correo electrónico (Trumbo et al., 2001) es posible recibir propuestas de temas, contactar con la fuente, gestionar una entrevista, realizarla -aunque para algunos autores esto no es lo más adecuado desde el punto de vista de la práctica profesional, ya que no se establece un diálogo directo, no se pueden improvisar preguntas y no se puede registrar el lenguaje no verbal (Eliás, 2008)- y enviar documentación adicional, fotografías, vídeos o enlaces para completar la información.

En cuanto a la recepción de propuestas de temas a través del correo electrónico, debido a la creciente carga de trabajo y a la consiguiente falta de tiempo, como se ha apuntado en apartados precedentes, los periodistas científicos dependen cada vez más de la información que les envían los gabinetes de comunicación de las revistas científicas, las universidades y los centros de investigación (Trench, 2009; Calloni et al., 2009; Granado, 2011; Murcott y Williams, 2013). Estas fuentes organizadas -e interesadas (De Pablos Coello y Mateos Martín, 2004)-, pueden estar contribuyendo a una homogeneización de los contenidos científicos que se publican en los medios de comunicación tradicionales y digitales.

En esta línea, Fernández de Lis (2013) alude a la sobresaturación de los periodistas científicos e ilustra la situación de trabajo rutinaria que se encuentran estos profesionales en España, lo que podría estar motivando esa dependencia informativa de fuentes organizadas:

Recibimos toneladas de información de numerosas fuentes, como centros de investigación, empresas o universidades, y también comprobamos a diario los embargos de las publicaciones científicas en servicios como EurekAlert! o AlphaGalileo. La información también nos llega ahora a través de blogs y redes sociales, lo que significa que cada día hay decenas de historias que evaluar, comprender, escribir y editar. Sin embargo, tenemos un tiempo limitado para comprender la información, y un tiempo y un espacio limitado para hablar de ello (2013:17).

En un estudio sobre los cambios que ha motivado Internet en las rutinas de los periodistas científicos, Granado (2011) refiere que estos profesionales declaran pasar 3,5 horas de su horario laboral dentro de las redacciones buscando nuevos temas en la web. Los sitios en los que estos periodistas encuentran temas confiables sobre los que publicar son reducidos, lo que ha propiciado, según el mismo autor, una concentración de profesionales en unos pocos portales.

Granado concluye que los periodistas científicos siguen las mismas historias y visitan y utilizan las mismas fuentes independientemente del país en que se encuentren, por lo que sugiere que los principales periódicos y agencias de noticias europeas podrían estar publicando los mismos temas. A su juicio, esta situación es quizás una de las consecuencias más importantes de la introducción de Internet en las salas de redacción y de la mayor carga de trabajo de los periodistas científicos, una reflexión en la que coinciden Brumfiel (2009), Murcott y Williams (2013) y Cullen (2013).

Además, Granado subraya que, lejos de dar voz a otro tipo de ciencia, la red está fomentando una homogeneización de la información científica en los diferentes países, con un predominio de la investigación publicada en las revistas revisadas por pares, especialmente de la que se realiza en los Estados Unidos.

La ciencia que llevan a cabo los investigadores europeos o el proceso científico en los laboratorios es, según este estudio, recogida rara vez en los medios de comunicación:

Si los periodistas científicos se quedan dentro de sus redacciones y no visitan los laboratorios y conferencias, los lectores solo pueden estar en contacto con el producto final de la ciencia: el artículo científico publicado. Toda la práctica de la ciencia está quedando en el olvido y los periodistas se convierten en transmisores pasivos de información procedente de fuentes organizadas (Granado, 2011: 810).

El autor afirma que las empresas editoriales, apoyadas en Internet, están teniendo éxito en establecer la *Agenda Setting* de la ciencia ya que cada semana, en cada país, los temas procedentes de las revistas científicas se publican al mismo tiempo y a menudo citando las mismas fuentes, una idea también sostenida por Peterson (2001). De este modo, "la colaboración entre los periodistas científicos y sus fuentes ha dado más control a los científicos" (Granado, 2011: 812).

Para Murcott y Williams (2013), este cambio en el equilibrio entre los periodistas y sus fuentes de información afecta a un importante elemento democrático en el periodismo como es la independencia. "Los periodistas y editores deben decidir qué noticias cubrir y cómo presentarlas a sus audiencias" (2013: 156). En este sentido, Trench (2009) argumenta que ante la necesidad de contar con una prensa independiente, Internet proporciona un medio ideal para elaborar críticas en los casos en los que esta no se produzca.

#### **3.4. Los científicos como comunicadores en Internet**

Con un texto consensuado, la *Declaración de Berlín sobre el acceso abierto* (VV.AA., 2003), científicos de varias instituciones de investigación europeas convocadas por la Sociedad Max Planck pusieron de manifiesto el potencial de Internet en la difusión del conocimiento y el patrimonio cultural científico, y la necesidad de que este conocimiento tenga un acceso abierto a escala global:

Nuestra misión de diseminar el conocimiento será incompleta si la información no es puesta a disposición de la sociedad de manera expeditiva y amplia. Es necesario apoyar nuevas posibilidades de diseminación del conocimiento, no solo a través de la manera clásica, sino también del paradigma del acceso abierto por medio de internet. Definimos el acceso abierto como una amplia fuente de conocimiento humano y patrimonio cultural aprobada por la comunidad científica.

Para que se pueda alcanzar la visión de una representación del conocimiento global y accesible, la web del futuro tiene que ser sustentable, interactiva y transparente. El contenido y las herramientas de software deben ser libremente accesibles y compatibles", Declaración de Berlín sobre el acceso abierto (2003: 1).

En la actualidad, los científicos desempeñan múltiples tareas de comunicación, incluida la comunicación interna con sus propios colegas, la comunicación externa con fines de rendición de cuentas, y la comunicación más amplia con el público en general (Calloni et al., 2009). Y la red ha modificado tanto la comunicación interna o formal entre los propios científicos, canalizada tradicionalmente a través de publicaciones académicas, congresos y otros encuentros profesionales; como la comunicación externa o informal entre los científicos y el público en general. Las actividades de divulgación científica que históricamente se han limitado a iniciativas como charlas o jornadas de puertas abiertas en las instituciones de investigación, tienen en la red un "nuevo mundo" repleto de posibilidades.

### 3.5. La irrupción de Internet en la comunicación formal

Según Ziman (1979), un descubrimiento científico no llega a existir sólo en virtud de la autoridad moral o el talento literario de su creador, sino por su reconocimiento y apropiación por parte de toda la comunidad científica, y la comunicación de la ciencia juega un papel fundamental en este sentido. Para el mismo autor, la comunicación asegura la continuidad de la ciencia, ya que, a partir de esta difusión, otros investigadores pueden desarrollar sus investigaciones, corroborar o refutar los datos y definir nuevos campos de estudio.

Tradicionalmente, esta comunicación interna o formal se ha llevado a cabo a través de artículos publicados en revistas de carácter científico, comunicaciones presentadas en congresos profesionales, libros, monografías y otro tipo de publicaciones de tipo académico, accesibles normalmente solo para los miembros de la propia comunidad científica. Así, desde hace 300 años, la medida en que un científico contribuye a la ciencia se ha estimado en función de sus publicaciones (Fausto et al., 2013).

Sin embargo, blogs, redes sociales y otras herramientas *online* están cambiando actualmente la forma en que los científicos comunican e intercambian información (Holliman, 2011a). Según el mismo autor, aunque se utilizaron inicialmente en la divulgación científica, estas herramientas se están convirtiendo poco a poco en nuevos canales que fomentan la conversación entre científicos, ajenas a las conferencias y a las salas de café de las instituciones académicas. Wilcox (2012) va más allá y cree que las nuevas plataformas de comunicación en Internet pueden transformar la propia investigación científica.

### 3.6. Las oportunidades de la web para abrir las puertas de la ciencia

La comunidad científica ha sido tradicionalmente poco comunicativa fuera de sus propios canales (Marín-Murillo y Armentia-Vizuet, 2002). Sin embargo, Internet ha producido un vuelco en la comunicación científica de dentro hacia afuera, abriendo muchos aspectos de la investigación previamente ocultos para el público en general (Trench, 2009).

Algunos autores sugieren que cada vez son más los científicos individuales que, a través de la Web, detallan su trabajo y emiten sus opiniones de forma abierta (Montgomery, 2009; Seabra, 2012), asumiendo el papel de periodistas ciudadanos (Thorsen, 2013), fomentando la respuesta del público a través de comentarios, en un ambiente interactivo y dialógico que hace del usuario más que un simple consumidor de información científica (Montgomery, 2009), contribuyendo a salvar la tradicional desconexión percibida entre científicos y legos (Thorsen, 2013).

Esto es posible gracias a la "desintermediación" (Trench, 2009; De Semir, 2010; Fernández de Lis, 2013) que propicia el canal *online*, que pone a disposición de los científicos, y de cualquier usuario en general, herramientas que les permiten comunicarse de manera directa con una audiencia amplia y diversa (Fernández de Lis, 2013; Oliveira Fagundes, 2014), sin la tradicional "mediación" de los periodistas (Lederbogen, 2004; Bucchi y Trench, 2008; Thorsen, 2013).

A partir de los estudios realizados por varios autores se pueden extraer las razones que los científicos esgrimen como motivaciones para comunicar la ciencia de forma pública a través de Internet.

1. Los científicos pueden, a través de las herramientas digitales, trasladar el entusiasmo y la pasión sobre la ciencia y el trabajo científico que realizan (Fernández de Lis, 2013; Brown, 2009). Alvarado (2013) apuesta por Internet como un medio interactivo, de bajo coste y en tiempo real para situar concretamente a la investigación en Latinoamérica en el mapa de la ciencia mundial.

2. Escribir artículos en un formato fácil y accesible ayuda al científico a desarrollar habilidades de escritura (Davies y Glasser, 2014).
3. Algunos científicos buscan en la comunicación pública de la ciencia a través de Internet desviarse de los medios de comunicación tradicionales (Colson, 2011), tratando de mitigar los problemas comúnmente asociados con el tratamiento informativo de los temas científicos (Thorsen, 2013).
4. La comunicación a través de Internet puede incrementar el interés ciudadano por la ciencia (Fernández de Lis, 2013). Mauranen (2013) considera que el público en general quiere ahora oír hablar de los nuevos hallazgos científicos a través de los investigadores más que de los tradicionales mediadores, los periodistas. Los periodistas científicos constituyen un paso adicional entre la investigación y la audiencia y, aunque se invite al público a participar en el debate a través de Internet, todo está distanciado de la investigación primaria. Según la misma autora, que los científicos difundan sus trabajos en la web constituye una alternativa y produce un contacto directo entre la investigación y el lector interesado.
5. El uso de herramientas digitales puede aumentar la visibilidad del científico (Davies y Glasser, 2014), dando protagonismo a sus publicaciones e incluso incrementando su número de citas (Darling et al., 2013; Bik y Goldstein, 2013). También permite dar mayor visibilidad a su laboratorio, departamento o universidad (Brown, 2009).
6. Para algunos autores, si la investigación es financiada por fondos públicos, los científicos tienen el deber moral de comunicar los resultados de esa inversión a los contribuyentes (Fernández de Lis, 2013). La red es así un aliado de los investigadores en un intento de buscar la responsabilidad y la legitimidad (Oliveira Fagundes, 2014).
7. Escribir sobre las nuevas investigaciones, normalmente publicadas en artículos de revista, requiere estar al día de la literatura y realizar una comprensión más profunda de los textos, lo que es positivo para la propia carrera del científico (Calloni et al, 2009; De Semir, 2010; Davies y Glasser, 2014).
8. Algunos investigadores utilizan herramientas como los blogs para desarrollar ideas y fomentar la colaboración antes de la revisión por pares (Davies y Glasser, 2014).
9. Internet permite conectar a investigadores que se encuentran en diferentes partes del mundo y que trabajan en distintas disciplinas. Para el científico autor del blog 'Biochemical Soul', Brown (2009), "estas conexiones son muy reales y a menudo se convierten en mucho más personales a través de la naturaleza informal e interactiva del entorno del blog". Además, gracias al carácter dialógico de muchas herramientas digitales es posible entablar un debate con otros investigadores (Brumfiel, 2009; Colson 2011).
10. Los científicos autores de sitios web divulgativos y blogs, por ejemplo, podrán obtener una comprensión más profunda en torno a temas de programación, a cómo funcionan los motores de búsqueda en Internet o a cómo se optimiza el posicionamiento web, un conocimiento que tiene uso práctico también de cara a la carrera académica (Davies y Glasser, 2014).
11. La creación de recursos *online* como figuras, mapas o diagramas puede contribuir al desarrollo de recursos didácticos innovadores que los investigadores que también son docentes pueden utilizar en sus clases (Davies y Glasser, 2014). Al mismo tiempo, la enseñanza también puede aportar a la comunicación científica que se transmite, por ejemplo a través de los blogs, según los mismos autores. Asimismo, para alcanzar el objetivo de llegar a un público amplio es necesario explicarse de forma fácil y sencilla, sin utilizar jerga ni tecnicismos, lo que puede aumentar la capacidad del científico de enseñar en el ámbito docente esos mismos conceptos (Brown, 2009).
12. La presencia de la comunidad científica en la red puede convertirse en una poderosa fuerza para promocionar causas importantes para la propia ciencia y conectar con los decisores políticos (Bik y Goldstein, 2013).

Pese a estas motivaciones, algunos investigadores son aún reticentes a la hora de utilizar las herramientas que les brinda Internet en la comunicación pública de la ciencia (Colson, 2011; Osterrieder, 2013) y participan en ellas de forma aún conservadora (Gregory, 2009). Calloni et al. (2009) van un paso más allá y consideran que herramientas como blogs o wikis suponen, para la mayoría de los científicos, "distracciones poco atractivas de su trabajo real (...) Una versión 'online' de la charla de la sala de café, con el ruido de fondo que va en contra de la ética de la información académica revisada por expertos" (2009: 60), una idea que también comparte Puschmann (2014).

En este sentido, autores como Gregory (2009) consideran que hasta que no se regularice la forma de acreditar estas contribuciones en la carrera académica -el denominado enfoque Altmetrics- no se generalizará su uso por parte de los científicos. No obstante, el mismo autor puntualiza que los científicos más jóvenes parecen estar ya haciendo uso de estas herramientas digitales. Estas medidas alternativas surgidas a raíz de Internet tienen en cuenta, por ejemplo, en cuántas bases de datos *online* se recogen estos estudios, cuántas visualizaciones y descargas tienen los artículos o cuántas veces se hace referencia a los mismos en medios sociales como blogs o *Twitter* e incluso en la prensa digital (McFedries, 2012; Galligan y Dyas-Correia, 2013).

### 3.7. Mejorar la penetración de la Ciencia en el ciclo informativo

En su editorial titulado *Filling the void* (2009), la revista *Nature* anima a sumarse a todas las iniciativas surgidas de Internet que pueden ayudar a que la ciencia penetre mejor en el ciclo de noticias. Según dicho editorial, "los científicos están a punto de llegar a más gente que nunca, pero solo si pueden abrazar la misma tecnología que ellos han desarrollado" (2009:260).

Del mismo modo, Holliman (2011b) apunta que:

Puede parecer contraproducente para los científicos airear sus trapos sucios en público, pero en un mundo donde los medios de comunicación están dominados por los pseudo-debates manufacturados sobre la realidad del cambio climático, la seguridad de las vacunas o la evolución, el valor de dar al público una ventana a un verdadero debate científico parece que no puede ser sobreestimada (2011: *sin página*).

A su juicio, hablar de estos temas en entornos como los blogs "no solo proporciona un recurso permanente y de más fácil acceso entre los científicos de dentro de un campo, sino que también ayuda a difundir información importante con mayor facilidad a los que están fuera" (2011: página).

Con el fin de mejorar la comunicación de la ciencia, De Semir (2010) apunta al uso de tecnologías colaborativas como las wikis en las que cualquier visitante puede añadir y editar información en cualquier momento, aprovechando el carácter "autocorrector" de la web.

Fleischman y Szalinski (2014) esbozan una serie de consejos para aquellos científicos que tienen interés en adentrarse en la comunicación pública de la ciencia. En primer lugar estos autores recomiendan seguir diariamente medios de comunicación como la sección de ciencia del periódico *The New York Times*, la revista *Scientific American* o la portada de los sitios web de *Science* y *Nature*. De este modo, los científicos pueden observar cómo escritores profesionales presentan artículos de carácter divulgativo, cómo los estructuran o qué tipo de recursos literarios utilizan para que el texto llegue mejor al público.

En segundo lugar, los mismos autores aconsejan a los científicos inscribirse en algún curso de periodismo donde poder aprender la redacción de noticias y perfeccionar sus habilidades comunicativas. En esta línea, proponen practicar la escritura todos los días en un blog y publicar trabajo editado, por ejemplo, en portales como *ASCB Post*, un foro *online* en torno a la biología celular en el que se publican noticias científicas, comentarios y se alojan blogs. Por otro lado, Fleischman y Szalinsk (2014) destacan la importancia de estar en redes sociales, como *Twitter*, para estar informado sobre temas científicos, conectar con otros escritores y difundir los artículos que se elaboran. Finalmente, estos autores sugieren participar en los encuentros organizados por entidades como la AAAS (American Association for the Advancement of Science) o la NASW (National Association of Social Workers) y solicitar una estancia relacionada con la comunicación de la ciencia en algún centro de referencia.

### 3.8. Las relaciones entre científicos y periodistas científicos

En la literatura se encuentran frecuentemente trabajos que abordan las relaciones existentes entre científicos y periodistas en el proceso de comunicación de la ciencia (Vélliverronen, 1993; Revuelta, 1999; Peters, 2013; Casino, 2014). Unas relaciones no exentas de tensiones, que se mantienen también en el canal *online* (Colson, 2011).

Esto puede ser debido a que las diferencias de apreciación en torno a la comunicación pública de la ciencia entre ambos son notables (Bellón Rodríguez, 2014). La noticiabilidad de la información, la provisionalidad de los resultados científicos, el interés de los periodistas por los estudios científicos más conflictivos y chocantes o las confusiones con el lenguaje son algunos de los puntos de fricción entre periodistas y científicos, lo que motiva, según la misma autora, que aún muchos investigadores sean reacios a abrir las puertas de sus laboratorios a los medios de comunicación.

Peters et al. (2014) apuntan que los científicos desean ejercer un control implícito sobre el mensaje periodístico y que éstos creen que los periodistas deberían permitirles revisar los textos en los que los citan antes de su publicación, y tener así la última palabra en la forma en que un tema científico es cubierto.

Sin embargo, que los científicos decidan la estructura y los contenidos de un texto periodístico puede acarrear problemas, ya no solo a nivel de independencia informativa, sino también en la propia comprensión de la ciencia, ya que el tipo de comunicación a la que están acostumbrados es muy formal y algo rígida, acorde además con las normas de estilo que imponen las revistas, una comunicación muy alejada de la que llevan a cabo los medios de comunicación, lo que tradicionalmente ha motivado que la investigación científica parezca moverse dentro de una esfera aislada, la de su propia comunidad (García y Fernández, 2011).

Por ello, algunos periodistas creen que los científicos no ponen interés en comprender sus prácticas ni el funcionamiento de los medios de comunicación:

Los periodistas dedicamos buena parte de nuestro trabajo a entender el día a día de los científicos, pero son pocos los científicos que entienden el día a día de los periodistas, y pocos también los que están dispuestos a divulgar los resultados de sus investigaciones, en buena parte por un entendible miedo a que éstas sean maltratadas o malinterpretadas por periodistas sobreinformados o infraformados, Fernández de Lis (2013:19).

Bellón Rodríguez (2014) añade que los periodistas abogan por una mayor sensibilidad por parte de los científicos hacia la comunicación, el uso de un lenguaje asequible, el desarrollo de sistemas que permitan las relaciones entre periodistas y científicos y la apropiación de su deber de informar sobre ciencia al público a través de los medios de comunicación. En el mismo sentido, Gomes y Flores (2012) instan a los científicos a que ayuden a asegurar que los periodistas tienen la información completa para transmitir al público.

En contrapartida, como se ha señalado en apartados precedentes, una de las motivaciones que encuentran los científicos para informar directamente al público a través de la Internet es desmarcarse del tratamiento que recibe la ciencia en los medios de comunicación. Algunos científicos opinan que la calidad de la cobertura periodística ha disminuido y que los periodistas no cumplen plenamente con el rol de *watchdog* (perro guardián) en el ámbito de la ciencia (Colson, 2011). También son objeto de crítica los criterios de selección de las noticias y el enfoque que los reporteros aplican a la información (Lederbogen, 2004). Además, los científicos piden a los periodistas información objetiva y el contraste de las fuentes y de los datos (Bellón Rodríguez, 2014).

Otros científicos consideran que los periodistas muestran la ciencia como un conjunto de resultados -lo que Cascais (2003) define como la "mitología de los resultados"- y no como un proceso complejo fruto del esfuerzo humano (Blanchard, 2011), y ven en las herramientas web como los blogs, una forma de rebatir la información científica que a su juicio no ha sido bien recogida por los periodistas (Griffiths, 2007; Gramling, 2008).

¿Y qué opina el público en torno a esta disyuntiva? En una encuesta a ciudadanos europeos sobre qué figura es más adecuada para explicar el impacto de la ciencia en la sociedad, solo el 16-20% de los participantes nombró a los periodistas. La mayoría (un 63%) aseguró preferir que sean los propios científicos quienes comuniquen los resultados de sus trabajos directamente al público (Gerber, 2014).

En la red confluyen dos formas de difusión de información científica: la auto-publicación a través de blogs, redes sociales y sitios web personales y la publicación de información por parte de periodistas científicos profesionales (Fahy y Nisbet, 2011). Los científicos se han incorporado a la auto-publicación y en la actualidad comunican información y opiniones directamente con el público. Para los periodistas esto supone un reto, ya que no sólo tienen que cubrir las nuevas publicaciones que se realizan en las revistas de impacto, sino también interpretar y analizar descubrimientos científicos que ya se están discutiendo *online*. Como consecuencia, según los mismos autores, se ha producido una significativa expansión de la disponibilidad de información científica y una percepción menor de los periodistas científicos como principales divulgadores de contenido científico.

De hecho, muchos científicos que se han adentrado en la comunicación pública de la ciencia a través de Internet se han apropiado de recursos frecuentemente utilizados en el periodismo, como el uso de metáforas y experiencias personales en la elaboración de historias (Oliveira Fagundes, 2014).

Para algunos autores, como Shanahan (2010), este cambio en el escenario de la comunicación científica puede traer consigo algunos efectos positivos como un aumento del aprendizaje colaborativo, un mayor compromiso cívico con los temas científicos o un incremento en las oportunidades de relaciones públicas.

El hecho de que los científicos ganen relevancia como comunicadores públicos de la ciencia en detrimento de la mediación periodística, podría tener implicaciones en la representación pública de la ciencia. Así, si la selección periodística se sustituye por una auto-selección, los temas presentados al público y la forma en que ésta se realiza cambiará (Peters et al., 2014). La selección que realizan habitualmente periodistas y editores sigue criterios como la relevancia social. Por ello, los mismos autores consideran que la cobertura científica que lleva a cabo, por ejemplo *The New York Times*, envía un mensaje diferente al público que si el tema es presentado por el sitio web de una universidad. Por ello, consideran que la auto-presentación de la ciencia no puede reemplazar las funciones de representatividad y vigilancia realizadas por periodistas y editores cuando seleccionan un tema relevante para su consumo por parte de la audiencia.

#### 4. Conclusiones y discusión

La revisión de la literatura en torno a la influencia de Internet en la comunicación pública de la ciencia, desde la perspectiva del emisor de información tradicional -el periodista científico- y desde el ángulo del emisor emergente -el propio científico-, así como de sus relaciones en la red, pone de manifiesto que actualmente ambos actores guardan distancias, tienen diferentes apreciaciones en relación a cómo debe articularse la comunicación, utilizan para ello sus propios medios y sus propios códigos, y compiten por las mismas audiencias.

En cuanto al periodista científico, se ha comprobado cómo el entorno digital ha traído algunos aspectos francamente positivos para su desempeño profesional, como el enriquecimiento que suponen los elementos multimedia o el hipertexto para facilitar la comprensión y ampliar la cobertura de la información de carácter científico.

Al mismo tiempo, esto ha propiciado que los periodistas científicos tengan que ser cada vez más polivalentes, capaces de elaborar contenidos para diferentes soportes y plataformas, lo que no se ha visto acompañado de refuerzos en las redacciones ni de formación especializada. Los mismos profesionales e incluso menos, ya que, como se ha apuntado, muchos medios han recortado sus plantillas de periodistas especializados, deben cubrir temas para más plataformas -prensa impresa, digital, redes sociales, plataformas audiovisuales, blogs, etc.- y en menor tiempo, porque la actualización continua de la web apremia y la competencia es feroz.

Es decir, Internet puede ofrecer muchas posibilidades para el periodismo científico, pero en la práctica ha producido una sobrecarga laboral de los periodistas y unos contenidos poco trabajados y apegados a las facilidades que ofrecen las fuentes organizadas -revistas de alto impacto, gabinetes de comunicación institucionales-, que facilitan la labor de estos profesionales en la vorágine del día a día.

Por otro lado, se pone de manifiesto cómo la red ha sido decisiva en la incorporación de los propios científicos a la comunicación pública de la ciencia, en la que también ha influido el descontento con la cobertura que realizan los periodistas, sacudidos por los problemas a los que se acaba de hacer referencia.

Finalmente, se hace patente que la histórica brecha entre ambas figuras, científicos y periodistas, se mantiene también en la red, acentuada porque la web proporciona herramientas para la comunicación directa con el público, lo que permite a los investigadores esquivar al periodista como intermediario en su relación con la audiencia (González-Pedraz y Campos-Domínguez, 2015). Esto ha motivado que muchos científicos hayan adoptado una nueva función de comunicadores públicos, utilizado para ello nuevos medios como los blogs o las redes sociales.

En esta línea, es significativo el hecho de que no se haya localizado ninguna referencia, en la extensa literatura consultada sobre la materia, en la que se refiera alguna experiencia de carácter colaborativo entre científicos y periodistas. Tan solo se han localizado algunos experimentos cercanos al periodismo ciudadano que se encuentran aún en fase temprana de desarrollo (Minol et al., 2007; Waldrop, 2008). Estas denominadas "formas de transición" parten de la idea de que los periodistas están dispuestos a adoptar nuevas maneras de conectarse con el público convencidos de que la calidad de sus productos se verá enriquecida (Allan, 2009b).

Sin embargo, no parece que exista convicción de que pueda producirse una mejora en la cobertura informativa a partir de la colaboración directa con la propia comunidad científica. Quizás motivados porque los científicos son vistos como fuente interesada, lo que entraría en disputa con la independencia periodística; o porque no se quiere compartir el histórico monopolio de la emisión informativa, los periodistas científicos prefieren mantenerse distanciados. Pero en el canal abierto de Internet se han esfumado los privilegios, y ambos actores parecen estar condenados a entenderse.

La adopción de herramientas *online* por parte de los periodistas y la emergencia de una cultura participativa pueden ayudar a disminuir la actitud de desconfianza de los científicos, quienes tienen la oportunidad de puntualizar o corregir la información a través, por ejemplo, de sus comentarios en las noticias o de las redes sociales (Pereira, 2012).

Asimismo, el hecho de que la mayor parte de la audiencia prefiera que sean los propios científicos quienes comuniquen directamente los resultados de sus investigaciones, invita a la reflexión de que algo se está haciendo de forma deficiente en la práctica periodística.

Muchos autores convienen que este nuevo escenario obliga a repensar la figura del periodista científico (Porto y Palacios, 2012), que está en riesgo de ser anulado si no se adapta con éxito a los cambios del entorno, a los nuevos formatos de difusión y a las nuevas formas de intercambio de información (Trench, 2007; Brossard, 2013; González-Pedraz y Campos-Domínguez, 2015).

De la instantánea tomada en este trabajo, se puede concluir que ambas figuras, periodistas y científicos, deben aprovechar sus potencialidades en pro de la mejora de la comunicación pública de la ciencia, un factor clave en una sociedad cada vez más influenciada por la ciencia y la tecnología, y en la que existe la necesidad de que los ciudadanos conozcan mejor la influencia de estos avances en sus vidas, para que tomen decisiones o adopten posiciones informadas (Cazaux, 2016).

Ambos cuentan con puntos fuertes que, aglutinados, permitirían un salto cualitativo en cómo se está seleccionando, produciendo y difundiendo actualmente la información científica en Internet. Por un lado, el científico dispone del conocimiento experto y de la experiencia en las dinámicas del trabajo investigador y de la publicación académica, lo que posibilitaría mejorar algunas de las tareas más complicadas para el periodista científico, como son la selección y el filtrado de la investigación que llega a las redacciones, su valoración, el enfoque y el tratamiento más adecuado, o la descripción de conceptos complejos. Por otro lado, el periodista puede aportar sus conocimientos sobre cómo debe ser la redacción de un texto dirigido a un público general, la explotación de recursos multimedia para una mejor comprensión de los conceptos científicos, su conocimiento sobre la audiencia y los canales de difusión, o la ética y los códigos profesionales que otorgan a la información periodística una credibilidad fundamental –como son el contraste de la información o el papel de *watchdog* desenmascarando intereses ocultos, malas praxis, riesgos, etc.-.

Para llegar a esta suma de esfuerzos entre científicos y periodistas se debería partir de un mayor conocimiento mutuo: que los científicos se interesen más en conocer el funcionamiento de los medios de comunicación, los entresijos del trabajo de los periodistas y el porqué de algunas de las prácticas que rebaten, y que los periodistas conozcan de cerca el trabajo diario de la investigación, para evitar la "mitificación" de los resultados y mostrar la ciencia como el proceso que es.

La formación es fundamental en este sentido. Por lado, que las titulaciones universitarias, independientemente de la rama de conocimiento a la que se adscriban, pongan a disposición de los alumnos una asignatura u otro tipo de formación complementaria sobre comunicación, tanto formal –teniendo en cuenta que buena parte de cualquier carrera profesional depende de lo bien que se comunique en congresos, artículos académicos, proyectos de investigación y de innovación, etc.-, como informal. Al mismo tiempo, es conveniente que los periodistas conozcan de primera mano la investigación, desarrollando sus propios trabajos, como ya se está produciendo con los nuevos grados, y ampliando su formación de posgrado y doctorado.

#### 4. Referencias bibliográficas

[1] Allan, S. (2009a). The future of science journalism. *Journalism*, 10(3), 280-282. <http://dx.doi.org/10.1177/1464884909102570>

[2] Allan, S. (2009b). Making science newsworthy: Exploring the conventions of science journalism. En Holliman, R.; Whitelegg, L.; Scanlon, E.; Smidt, S. y Thomas, J. (Eds.), *Investigating science communication in the information age: Implications for public engagement and popular media* (pp. 149-165). Oxford: University Press.

[3] Allemand, L. (2013). ¿Internet matará o salvará a la prensa científica? La experiencia de la revista francesa 'La Recherche'. *Métode: Revista de difusión de la Investigación*, (80), 71-77. Disponible en <https://goo.gl/E33S6y>

[4] Alvarado, E. A. (11/03/2013). La investigación y divulgación científica en la era digital. En Programa de formación de Grado Comunicacional Social. Universidad Bolivariana de Venezuela, Maracaibo, Venezuela. Disponible en <https://goo.gl/B9GX0P>

- [5] Bellón Rodríguez, A. (2014). Dos programas y un portal para comunicar la I+D+i en Galicia: Efervescencia, Soño con Ciencia y GCiencia. *Revista de la Asociación Española de Investigadores en Comunicación*, 1(2), 58-64. Disponible en <https://goo.gl/EUCXF3>
- [6] Bik, H. M. & Goldstein, M. C. (2013). An introduction to social media for scientists. *PLoS biology*, 11(4). Disponible en <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.1001535>
- [7] Blanchard, A. (2011). Science Blogs in Research and Popularization of Science: Why, how and for whom? En Cockell, J. B.; Darbellay, F. y Waldvogel, F. (Eds.), *Common knowledge: The challenge of transdisciplinarity* (pp. 219-231). Lausanne: EPFL Press. Disponible en <https://goo.gl/31v20n>
- [8] Brossard, D. (2013). New media landscapes and the science information consumer. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 110 (Supplement 3), 14096-14101. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1212744110>
- [9] Brown D. D. (17/03/2009). Science blogging: The future of science communication and why you should be a part of it [Blog]. Biochemical Soul. Musings on nature, science, evolution, biology, and education. Disponible en <https://goo.gl/pK3ioE>
- [10] Brumfiel, G. (2009). Science journalism: Supplanting the old media? *Nature*, 458(7236), 274-277. <http://dx.doi.org/10.1038/458274a>
- [11] Bucchi, M. & Trench, B. (2014). Science communication research, themes and challenges. En Bucchi, M. y Trench, B. (Eds.), *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology* (pp. 2-11). London: Routledge.
- [12] Calloni, M.; Felt, U.; Gorski, A. et al. (2009). Science Communication. En *Challenging Futures of Science in Society. Emerging Trends and cutting-edge issues* (pp. 50-64). Bruselas: European Commission. Disponible en <https://goo.gl/0QZUUF>
- [13] Cascais, A. F. (2003). Divulgação científica: a mitologia dos resultados. En Sousa, C. M.; Marques, N. P. y Silveira, T. S. (Eds.), *A Comunicação Pública da ciência* (pp. 65-77). São Paulo: Cabral Editora e Livraria Universitária. Disponible en <https://goo.gl/oi1IW5>
- [14] Casino, G. (2014). 13. Conflictos y complicidades entre científicos y periodistas. Una visión crítica con propuestas de mejora. *Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve*, (28), 97-103. Disponible en <https://goo.gl/BQAJ16>
- [15] Cazaux, D. (2016). La comunicación pública de la Ciencia y la tecnología en la "Sociedad del Conocimiento". *Razón y Palabra*, (65). Disponible en <https://goo.gl/8uSnHm>
- [16] Colson, V. (2011). Science blogs as competing channels for the dissemination of science news. *Journalism*, 12(7), 889 – 902. <http://dx.doi.org/10.1177/1464884911412834>
- [17] Cullen, T. A. (03/07/2013). Online health information: shortcomings and challenges. En *Global Networks-Global Divides: Bridging New and Traditional Communication Changes*. Australia and New Zealand Communication Association (ANZCA), Fremantle, Australia. Disponible en <https://goo.gl/kxPYeg>
- [18] Elías, C. (2008). *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática*. Alianza Editorial.
- [19] Darling, E. S.; Shiffman, D.; Côté, I. M. & Drew, J. A. (2013). The role of Twitter in the life cycle of a scientific publication. *PeerJ PrePrints*. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.16v1>
- [20] Davies, B. J. & Glasser, N. F. (2014). Analysis of www.AntarcticGlaciers.org as a tool for online science communication. *Journal of Glaciology*, 60(220), 399-406. <http://dx.doi.org/10.3189/2014JOG13J194>
- [21] De Semir, V. (2010). *Science Communication & Science Journalism*. Madrid: Media for Science Forum.
- [22] VV.AA. (2003). Declaración de Berlín sobre acceso abierto. Disponible en <https://goo.gl/Vs2RCW>
- [23] Dunwoody, S. (2014). Science journalism: prospects in the digital age. En Bucchi, M. y Trench, B. (Eds.), *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology* (pp. 27-39). Routledge.
- [24] Fahy, D. & Nisbet, M. C. (2011). The science journalist online: Shifting roles and emerging practices. *Journalism*, 12(7), 778-793. <http://dx.doi.org/10.1177/1464884911412697>

- [25] Fausto, S.; Machado, F. A.; Bento, L. F. J.; Iamarino, A.; Nahas, T. R. & Munger, D. S. (2012). Research blogging: Indexing and registering the change in science 2.0. *PLoS one*, 7(12), 1-10. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0124184>
- [26] Fernández de Lis, P. (2013). Ciencia y periodismo en la red. *Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve*, (28), 15-19. Disponible en <https://goo.gl/ktASOs>
- [27] Fleischman, J. y Szalinski, C. (2014). So you want to be a science writer. *Molecular biology of the cell*, 25(13), 1938-1941. <https://dx.doi.org/10.1091/mbc.E14-04-0857>
- [28] Galligan, F. & Dyas-Correia, S. (2013). Altmetrics: Rethinking the way we measure. *Serials Review*, 39(1), 56-61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.serrev.2013.01.003>
- [29] García Álvarez de Toledo, J. y Fernández Sánchez, R. (2011). *Difusión y divulgación científica en internet*. Gobierno del Principado de Asturias. Disponible en <https://goo.gl/E8M4y6>
- [30] Gerber, A. (2014). Science Caught Flat-Footed: How Academia Struggles with Open Science Communication. En Bartling, S. y Friesike, S. (Eds.), *Opening Science* (pp. 73-80). Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8\\_4](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_4)
- [31] Gomes, I. M. A. M. & Flores, N. M. (2012). Um olhar bakhtiniano sobre os blogs de ciência. *Macabea – Revista Eletrônica do Netlli*, 1(2), 391-407. Disponible en <https://goo.gl/apP7ZL>
- [32] González-Pedraz, C. y Campos-Domínguez, E. (2015). El periodista científico en la blogosfera de Ciencia: un actor privilegiado en un entorno digital abierto. *Panace@: Revista de Medicina, Lenguaje y Traducción*, 16(42), 158-164. Disponible en <https://goo.gl/i8xlnE>
- [33] Gramling, C. (2008). Science bloggers question their role. *Geotimes*, 53(6).
- [34] Granado, A. (2011). Slaves to journals, serfs to the web: The use of the internet in newsgathering among European science journalists. *Journalism*, 12(7), 794-813. <http://dx.doi.org/10.1177/1464884911412702>
- [35] Gregory, J. (2009). Scientists communicating. En Holliman, R.; Thomas, J.; Smidt, S. et al. (Eds.), *Practising science communication in the information age: Theorising professional practices* (pp. 3-18). Oxford: University Press.
- [36] Griffiths, M. (2007). Talking physics in the social web. *Physics world*, 29(1), 24-28. Disponible en <https://goo.gl/B6gmlH>
- [37] Holliman, R. (2007). Reporting environmental news: newspapers in the digital age. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(5), 277-278. [http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[277:RENNIT\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[277:RENNIT]2.0.CO;2)
- [38] Holliman, R. (2010). From analogue to digital scholarship: implications for science communication researchers. *JCOM*, 9(3). Disponible en <https://goo.gl/WFg14Z>
- [39] Holliman, R. (2011a). Telling science stories in an evolving digital media ecosystem: from communication to conversation and confrontation. *JCOM*, 10(4). Disponible en <https://goo.gl/UwxCLw>
- [40] Holliman, R. (2011b). How blogs, Twitter and other social media tools are changing conversations about scientific research. *Earth Magazine*. Disponible en <https://goo.gl/TpCYHj>
- [41] Horning Priest, S. (2009). Reinterpreting the audiences for media messages about science. En Holliman, R.; Thomas, J.; Smidt, S. et al. (Eds.), *Investigating science communication in the information age: Implications for public engagement and popular media* (pp. 223-236). Oxford: University Press.
- [42] Jáuregui, P. (2013). Periodismo científico: el desafío de compartir «información asombrosa». *Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve*, (28), 9-14. Disponible en <https://goo.gl/BFcWlq>
- [43] Lederbogen, U. (2004). When Science goes public on the web: An analysis of the online PR strategies of German Universities and Research Organizations. *Scientific Knowledge and Cultural Diversity*, 267-275. Disponible en <https://goo.gl/UCtW48>
- [44] Lemos, A. (2009). Nova esfera conversacional. En Künsch, A.; Silveira, S.A. et al. (Eds.), *Esfera pública, redes e jornalismo* (pp. 9-30). Rio de Janeiro: E-Papers. Disponible en <https://goo.gl/rNNAzG>
- [45] Marín-Murillo, F. y Armentia-Vizuet, J. I. (2002). El periodismo científico en los diarios digitales del Estado español. *Mediatika: cuadernos de medios de comunicación*, (8), 157-178. Disponible en <https://goo.gl/Y77aVl>

- [46] Mauranen, A. (2013). Hybridism, Edutainment, and doubt: Science blogging finding its feet. *Nordic Journal of English Studies*, 13(1), 7-36. Disponible en <https://goo.gl/Y3BJRv>
- [47] McCombs, M. (1997). Building consensus: The news media's agenda-setting roles. *Political Communication*, 14(4), 433-443. <http://dx.doi.org/10.1080/105846097199236>
- [48] McFedries, P. (2012). Measuring the impact of altmetrics [Technically Speaking]. *IEEE Spectrum*, 8(49), 28. Disponible en <https://goo.gl/hfDtJl>
- [49] Minol, K.; Spelsberg, G.; Schulte, E. & Morris, N. (2007). Portals, blogs and co.: the role of the Internet as a medium of science communication. *Biotechnology journal*, 2(9), 1129-1140. <http://dx.doi.org/10.1002/biot.200700163>
- [50] Montgomery, S. L. (2009). Science and the online world: realities and issues for discussion. En Holliman, R.; Thomas, J.; Smidt, S. et al. (Eds.), *Practising science communication in the information age: Theorising professional practices* (pp. 83-97). Oxford: University Press.
- [51] Murcott, T. H. & Williams, A. (2013). The challenges for science journalism in the UK. *Progress in Physical Geography*, 37(2), 152-160. <http://dx.doi.org/10.1177/0309133312471285>
- [52] Nature. (2009). Filling the void, Editorial. *Nature*, 458, 260. <http://dx.doi.org/10.1038/458260a>
- [53] Oliveira Fagundes, V. (2014). Science blogs: communication, participation and public engagement. En 13º Congreso Internacional sobre Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (PCST), Salvador, Brasil. Disponible en <https://goo.gl/Fwbv20>
- [54] Osterrieder, A. (2013). The value and use of social media as communication tool in the plant sciences. *Plant methods*, 9(1), 26. <http://dx.doi.org/10.1186/1746-4811-9-26>
- [55] Pereira, I. C. L. (2012). *Ciência 2.0: Comunicar ciência na era digital – da experiência à reflexão*. Universidade do Porto. Disponible en <https://goo.gl/LvYXCJ>
- [56] Peters, H. P. (2013). Gap between science and media revisited: Scientists as public communicators. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(Supplement 3), 14102-14109. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1212745110>
- [57] Peters, H. P.; Dunwoody, S.; Allgaier, J.; Lo, Y. Y. & Brossard, D. (2014). Public communication of science 2.0. *EMBO reports*, 15(7), 749-753. <http://dx.doi.org/10.15252/embr.201438979>
- [58] Peterson, I. (2001). Touring the scientific web. *Science Communication*, 22(3), 246-255. <http://dx.doi.org/10.1177/1075547001022003002>
- [59] Picardi, I. y Regina, S. (2008). Science via podcast. *JCOM*, 7(2). Disponible en <https://goo.gl/Qca0Ra>
- [60] Pont Sorribes, C.; Cortiñas Rovira, S. & Di Bonito, I. (2013). Challenges and opportunities for science journalists in adopting new technologies: the case of Spain. *JCOM*, 12(03). Disponible en <https://goo.gl/tzTCVj>
- [61] Porto, C. y Almeida, D. (2009). Divulgação científica independente na Internet como fomentadora de uma cultura científica no Brasil: estudo inicial em alguns Blogs que tratam de ciência. En Magalhães, C. (Ed.), *Difusão e cultura científica: alguns recortes* (pp. 93-112). Salvador, Brasil: SciELO-EDUFBA. Disponible en <https://goo.gl/Dcy4gf>
- [62] Porto, C. y Palacios, M. S. (2012). O lugar eo peso da autopublicação na internet ea cultura científica no Brasil. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 9(18), 53-74. Disponible en <https://goo.gl/G5ABYl>
- [63] Puschmann, C. (2014). (Micro) Blogging Science? Notes on Potentials and Constraints of New Forms of Scholarly Communication. En Friesike, S. y Bartling, S. (Eds.), *Opening Science*, (pp. 89-106). New York, NY: Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8\\_6](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-00026-8_6)
- [64] Revuelta, G. (1999). Relaciones entre científicos y periodistas. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 6(21), 27-34. Disponible en <https://goo.gl/LUimB3>
- [65] Ribas, C. (2012). La divulgación y la comunicación de la Ciencia, en la encrucijada. *SEBBM*, 173, 10-12. Disponible en <https://goo.gl/2iJRjN>
- [66] Seabra, D. F. D. S. (2012). *O envolvimento dos jovens em conteúdos de ciência online*. Universidade do Porto. Disponible en <https://goo.gl/KqAfnJ>

- [67] Schäfer, M. (2011). Science journalism and fact checking. *JCOM*, 10(4). Disponible en <https://goo.gl/KRXziC>
- [68] Shanahan, M. C. (2010). Changing the meaning of peer-to-peer? Exploring online comment spaces as sites of negotiated expertise. *JCOM*, 9(1). Disponible en <https://goo.gl/hiEehd>
- [69] Thorsen, E. (2013). Blogging on the ice: Connecting audiences with climate-change sciences. *International Journal of Media & Cultural Politics*, 9(1), 87-101. [https://doi.org/10.1386/macp.9.1.87\\_1](https://doi.org/10.1386/macp.9.1.87_1)
- [70] Trench, B. (2007). How the Internet changed science journalism. En Bauer, M. y Bucchi, M. (Eds.), *Journalism, Science and Society: Science Communication Between News and Public Relations* (pp. 133-139). Routledge. Disponible en <https://goo.gl/4kc9xO>
- [71] Trench, B. (2009). Science reporting in the electronic embrace of the Internet. En Holliman, R.; Whitelegg, L.; Scanlon, E. et al. (Eds.), *Investigating science communication in the information age: Implications for public engagement and popular media* (pp. 166-180). Oxford: University Press.
- [72] Trumbo, C. W.; Sprecker, K. J.; Dumlao, R. J.; Yun, G. W. & Duke, S. (2001). Use of e-mail and the web by science writers. *Science Communication*, 22(4), 347-378. <http://dx.doi.org/10.1177/1075547001022004001>
- [73] Véliveronnen, E. (1993). Science and the media: changing relations. *Science studies*, 6(2), 23-34. Disponible en <https://goo.gl/jyfhbw>
- [74] Vera Carrasco, O. (2009). Cómo escribir artículos de revisión. *Revista Médica La Paz*, 15(1), 63-69. Disponible en <https://goo.gl/hPZTgB>
- [75] Waldrop, M. M. (2008). Science 2.0: Great New Tool, or Great Risk? Wikis, blogs and other collaborative web technologies could usher in a new era of science. Or not. *Scientific American*. Disponible en <https://goo.gl/Tpl63G>
- [76] Wilcox, C. (2012). Guest editorial: It's time to e-volve: Taking responsibility for science communication in a digital age. *The Biological Bulletin*, 222(2), 85-87. <http://dx.doi.org/10.1086/BBLv222n2p85>
- [77] Ziman, J. (1979). *Conhecimento público*. Belo Horizonte: Editora Itatiaia.

## Notas

1. Todas las referencias localizadas son mencionadas a lo largo del texto y pueden consultarse en la bibliografía.



Revista MEDITERRÁNEA de Comunicación  
 MEDITERRANEAN Journal of Communication