



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto de Salud Carlos III

INFORME DEL GRUPO DE ANÁLISIS CIENTÍFICO SOBRE CORONAVIRUS DEL ISCI

DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

** Este informe está realizado con la evidencia científica disponible en la fecha de su elaboración y podrá ser actualizado si surgen nuevas evidencias.*

RESUMEN DIVULGATIVO

La pandemia de COVID-19 está poniendo de mayor relieve la [evolución que la difusión y la comunicación de la ciencia](#) ya llevan tiempo experimentando. Tanto la ciencia como su difusión están viviendo un punto de inflexión y algunos de los cambios que se observaban en los últimos años se están acelerando y están ganando relevancia con la [cobertura informativa del nuevo coronavirus](#).

Para entender estos cambios hay que saber de qué manera se difunde la ciencia. En el ámbito profesional, una de las principales formas que tiene la comunidad investigadora de dar a conocer su trabajo es la [publicación de artículos científicos](#), que describen en revistas científicas las investigaciones y sus resultados. Estos artículos, que se publican en revistas de diferente prestigio, son revisados y evaluados por otros investigadores antes de salir a la luz, proceso que se conoce como 'revisión por pares' o '*peer review*'. Esta es una de las características del método científico, un consenso profesional que también obliga a que los resultados de una investigación sean reproducibles para considerarlos como válidos.

Una vez publicados en revistas científicas, para acceder a los artículos científicos la comunidad investigadora debe pagar tasas. En las últimas décadas está cobrando relevancia el '[Open Access](#)' o '[Acceso Abierto](#)', un movimiento que promueve un acceso libre y sin restricciones a la información producida por los investigadores, así como su reutilización. Este concepto trata de cambiar el modelo establecido, en el que la comunidad investigadora no siempre tiene un acceso fácil y gratuito al trabajo de sus colegas. Al respecto, la existencia de repositorios de los llamados 'preprints' -artículos científicos que aún no han sido revisados ni publicados en una revista científica- supone otro factor en la ecuación de la difusión de la ciencia.

Otra de las maneras de comunicar ciencia entre los propios científicos es la celebración de congresos y reuniones, en las que cada especialidad reúne a sus científicos para presentar resultados de investigaciones, exponer los últimos avances en su campo y debatir temas de actualidad. La pandemia ha provocado que muchos se suspendan o retrasen, y está haciendo aflorar alternativas virtuales. Por otro lado, las redes sociales y todas las opciones que da Internet (foros científicos, blogs...) son otras vías utilizadas actualmente por los científicos para dar a conocer su trabajo; estas herramientas también están siendo protagonistas en los últimos meses.

En cuanto a la [difusión de la ciencia a la sociedad](#), los medios de comunicación tienen un papel muy relevante. Tanto los medios especializados en cuestiones científicas -que se dedican sólo a tratar la ciencia- como los denominados generalistas -que tienen secciones concretas en las

que hablan sobre ciencia- tienen la responsabilidad de contar a la sociedad los avances y debates científicos de manera veraz. El interés sanitario, social, político y económico, unido al crecimiento de los contenidos científicos, está provocando que la ciencia gana mucho espacio y tiempo en los medios.

Por su parte, la divulgación científica es un ámbito cuya presencia e importancia ha crecido en los últimos años. Muchos científicos y expertos en ciencia dedican parte de su tiempo y trabajo a explicar su labor a la ciudadanía utilizando diversos métodos que, aunque tienen cosas en común con la comunicación y el periodismo, cuentan con sus propias reglas y dinámicas. Al igual que en la comunicación de la ciencia entre profesionales, cuando se trata de llegar a la sociedad a través de la divulgación, las redes sociales e internet pueden tener un papel fundamental, como se está demostrando en los últimos meses.

Es importante la labor de las Unidades de Cultura Científica, que están presentes en la mayoría de universidades y organismos públicos de investigación, en las que profesionales de la comunicación trabajan con los científicos para dar a conocer la investigación de sus centros y hacer una labor de divulgación social de la ciencia.

También merece la pena conocer el concepto de ciencia ciudadana, que parte de la generación y desarrollo de una mayor cultura científica entre la sociedad para implicar directamente a las personas en el propio desarrollo de la ciencia.

Son muchos los factores que, tanto de forma individual como conjunta, están siendo protagonistas en esta crisis, y muchos de ellos están relacionados con la agilidad, la rapidez y la inmediatez en la comunicación.

- El debate en torno al modelo de publicaciones y revistas científicas, el [movimiento de 'Open Access'](#) para que la información científica sea más accesible, y la forma en la que se escriben, evalúan, revisan y publican los artículos científicos, están protagonizando cambios en la comunicación 'profesional' de la ciencia.
- La proliferación de artículos en forma de 'preprint', que no han sido revisados por la comunidad científica y necesitan de evaluación y confirmación, puede ser un arma de doble filo: su posible utilidad para la ciencia contrasta con la complejidad de difundirlos a la sociedad.
- La suspensión de los clásicos congresos y reuniones científicas, debido a la necesidad de confinamiento y distancia física, genera nuevas formas de relación y formación científica basadas en alternativas digitales y online.
- La influencia de los medios de comunicación es determinante, con importancia de factores como la crisis del negocio, la especialización de los periodistas, la precariedad laboral y la revolución digital.
- El modo en que los científicos, los medios de comunicación y la ciudadanía difunden los avances científicos [tiene en las redes sociales una herramienta clave ya consolidada](#). Los datos 'vuelan' y su análisis es cada vez más complejo.
- La desinformación, la [infoxicación](#) y la amenaza de las noticias falsas afectan cada vez más a todos los actores de la comunicación científica. El coronavirus está siendo el mejor ejemplo.
- La divulgación científica, cada vez más extendida entre los investigadores, el periodismo y la sociedad, reclama un lugar destacado. La ciencia y sus mecanismos de difusión deben cuidar que la presencia de creadores de opinión mantenga estándares de calidad, veracidad e independencia política o ideológica.

- La ciencia está ganando protagonismo social, aunque [la cultura científica de la sociedad no va a la par](#).
- La ciencia ciudadana, que busca implicar más a las personas en investigación y que lleva años desarrollándose, podría encontrar nuevas oportunidades tras esta crisis.

El nuevo coronavirus y la enfermedad COVID19 pueden ser el desencadenante de una nueva época de cambio en la comunicación científica.

INFORME COMPLETO

Una parte fundamental de la ciencia es su difusión: tanto los propios científicos como la sociedad deben tener acceso a la información que genera la investigación, al menos a la financiada con fondos públicos. Si los avances científicos no se cuentan –o no se cuentan bien-, la ciencia pierde buena parte de su sentido. Si la ciencia en sí está en constante evolución, también lo está su difusión. ¿Cuáles son los mecanismos que tiene la ciencia para llegar a los propios científicos y a la sociedad? Revistas científicas, congresos, periodismo científico, medios de comunicación, plataformas de divulgación, redes sociales, ciencia ciudadana... Son muchas las formas de difusión y comunicación de la ciencia.

La pandemia de coronavirus ha puesto sobre la mesa la manera en la que cambian los mecanismos de difusión de la ciencia, ya que se están destacando y acelerando muchos procesos que ya la estaban cambiando en las últimas décadas y, especialmente, en lo que va de siglo XXI. El papel de los congresos científicos en su forma clásica, la formación continua de los investigadores, el trabajo de los medios de comunicación y el periodismo, la revisión y evaluación de publicaciones científicas... Todo está dando un vuelco. El confinamiento social también es un factor clave, ya que afecta directamente a las reuniones científicas y a parte del trabajo de los medios de comunicación.

Pero, ¿cómo se difunden las investigaciones y avances científicos? El método científico dispone de sus propios canales de comunicación. La principal herramienta para comunicar la ciencia entre la propia comunidad investigadora son los artículos científicos, que se publican en revistas especializadas, aunque también existen otros muchos canales, como las reuniones y congresos científicos y las crecientes posibilidades que permite Internet (foros científicos, páginas web, blogs, redes sociales...).

Cuando la comunicación no se dirige a los propios científicos, sino a la sociedad en general, a las citadas revistas y canales digitales se añaden, entre otras herramientas, los medios de comunicación (periodismo científico), las plataformas de divulgación científica, los espacios y eventos científicos, y otras múltiples vías que existen para hacer difusión social de la ciencia. La generación de una cultura científica en la sociedad se acompaña en los últimos años de conceptos como los de [ciencia abierta](#) y [ciencia ciudadana](#).

1. Ciencia para científicos y expertos

Publicaciones científicas: el artículo o ‘paper’

¿Cuál es el proceso que se sigue para dar a conocer a la comunidad científica los avances en las diferentes disciplinas de la ciencia? Cuando se lleva a cabo una investigación y, siguiendo las normas del método científico, se alcanzan unos resultados, los autores tratan de publicarlos en una revista científica.

Para ello, remiten la información para que sea revisada por los editores de la revista, que evalúan si el trabajo corresponde a su campo de especialización científica y si cumple diferentes aspectos de calidad y originalidad exigidos por la revista. Pasada esta etapa, los editores envían el trabajo a otros científicos especialistas en ese mismo campo de estudio, denominados revisores, para que lo valoren desde el punto de vista científico-técnico, de forma totalmente desinteresada y 'ciega' -es decir, el revisor no suele saber a quién está revisando-. Este proceso se conoce como revisión por pares.

En este proceso, los revisores suelen hacer críticas y dar consejos sobre aspectos concretos del trabajo y emiten un informe, normalmente anónimo para los autores del trabajo, que es utilizado por los editores de la revista para decidir si el trabajo debe ser rechazado, corregido o si está listo para publicarse en su revista. Los revisores, miembros de la comunidad científica que evalúan los trabajos de forma imparcial, tratan de asegurar que el conocimiento que se quiere publicar es válido, está contrastado científicamente y respeta las normas académicas del método científico.

El formato en el que aparecen publicados estos resultados se conoce como artículo científico, '*paper*' en el argot de la investigación. Los estudios científicos en los que se publican los avances tienen un lenguaje bastante técnico, ya que se dirigen principalmente a otros científicos, y una estructura definida que suele respetarse en la mayoría de casos:

- En primer lugar, casi siempre cuentan con un '*abstract*' o resumen corto de la investigación en cuestión, de unas 200-300 palabras, en el que se describen los principales resultados.
- Le sigue una Introducción, en la que se pone en contexto el trabajo.
- A continuación, los autores escriben una parte dedicada a la metodología de la investigación, en la que explican cómo se ha llevado a cabo el estudio y describen los métodos utilizados.
- Después se incluye una descripción de los Resultados, en la que los investigadores concretan lo expuesto de forma resumida en el '*abstract*'.
- Tras los resultados se añade una Discusión, donde los autores explican las consecuencias que puede tener su trabajo para el ámbito científico en el que trabajan.
- Por último, se añade la Bibliografía, que recoge referencias a estudios y artículos anteriores de relevancia para el tema tratado.

Publicar en revistas científicas es uno de los objetivos de los investigadores y unas de las vías para que la ciencia avance. Da prestigio, permite que la comunidad investigadora lea ese trabajo, es un medio eficaz para compartir conocimiento y es uno de los indicadores para medir la productividad y el desempeño de un científico. El proceso de publicación de un artículo científico es a veces largo e implica tener en cuenta que desde que un investigador envía la información a una revista hasta que esta lo publica en forma de '*paper*' pueden pasar varios meses, incluso cerca de un año.

No todas las revistas tienen la misma consideración profesional, ni es igual de sencillo publicar en todas ellas, ya que tienen diferentes niveles de 'calidad' y diferentes requerimientos, más o



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto de Salud Carlos III

menos estrictos. Uno de los indicadores más utilizados para medir la calidad de las revistas, es el denominado 'factor de impacto', una medida que hace referencia al número de veces que se citan los artículos que se publican en esa revista concreta por parte de la comunidad científica.

Las revistas científicas se suelen clasificar por áreas de conocimiento (en el caso de la biomedicina, Enfermedades Infecciosas, Virología, Cáncer..., aunque también las hay que tratan avances biomédicos globales). En cada área de conocimiento existe una clasificación o ranking de revistas en función de su factor de impacto; de este modo, los artículos científicos se evalúan en función de dónde se han publicado, y alcanzan un mayor prestigio cuanto más alto esté en el ranking la revista en la que aparecen.

Las diferentes agencias de acreditación, evaluación y financiación del trabajo que realizan los científicos basan sus evaluaciones, fundamentalmente, en la cantidad y la calidad de las revistas donde publican sus trabajos, que se mide a través de uno de los indicadores bibliométricos calculado y publicado de forma anual por la base de datos [Web Of Science](#), el llamado 'Journal Impact Factor'. Así, el factor de impacto se ha convertido en una de las herramientas de evaluación de la calidad científica más utilizadas, pero este modelo puede dejar de lado la medición del número de citas que logra cada artículo como parámetro más exacto para medir su impacto y la evaluación de la calidad del propio artículo.

Al respecto, desde hace años hay debate en la comunidad científica en torno a los factores que miden la calidad de las investigaciones publicadas. En este sentido, en 2012 se publicó la [Declaración de San Francisco DORA](#), que propone no utilizar en la evaluación de los investigadores las métricas basadas en el factor de impacto, sino tener más en cuenta la calidad individual de los artículos de investigación.

Entre las revistas científicas más conocidas y con mayor prestigio se encuentran [Science](#) y [Nature](#) -multidisciplinares, cubren diversos ámbitos científicos- y [The New England Journal of Medicine \(NEJM\)](#), [British Medical Journal \(BMJ\)](#) y [The Lancet](#) -sobre biomedicina-, entre otras. También existen plataformas de metaanálisis, como [Cochrane](#), que reúnen diferentes revisiones científicas en torno a un ámbito en concreto para mostrar el ámbito de evidencia existente.

El modelo de difusión y publicación científica lleva tiempo en crisis, en el sentido de que está cambiando y evolucionando. Uno de los debates más recurrentes entre la comunidad científica es la creciente carrera por publicar más y más artículos en revistas, y tratar de hacerlo en las de alto impacto.

Publicar es actualmente el principal modo de evaluar y valorar su trabajo, pero genera una necesidad de 'producir' resultados científicos que, llevado al extremo, puede minar la calidad de las publicaciones e incluso alentar el fraude científico. Al respecto, existe el concepto de '*publish or perish*' (publicar o perecer), que refleja el agobio que puede suponer para un científico publicar si quiere progresar en su carrera. En todo caso, las publicaciones científicas son el medio por el que los científicos comunican los avances y hallazgos a sus pares; son algunos criterios que determinan el currículum de un investigador y el uso que se le da al factor de impacto los que pueden generar polémica.

También cabe citar un factor aparecido en los últimos años: la 'carrera' por publicar ha generado desequilibrios como el que causan las llamadas 'revistas depredadoras', publicaciones que recogen investigaciones científicas sin evaluar correctamente su calidad,



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto de Salud Carlos III

facilitando la publicación de un estudio pero sin ceñirse a las normas de publicación del método científico.

La pandemia de COVID-19 está avivando el debate sobre la difusión de la ciencia. La rapidez con la que se genera conocimiento y la necesidad de avanzar en soluciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas en esta pandemia está haciendo que se utilice más un tipo de publicación científica conocida como *'preprint'*. Se trata de estudios que incluyen conclusiones que aún no han sido revisadas por la comunidad científica, y que sólo cuentan con la validación de sus propios autores, ya que todavía no se han sometido a la revisión por pares.

Plataformas como [BioRxiv](#) o [MedRxiv](#) permiten la publicación de una investigación en unos pocos días, acelerando el proceso pero obviando de entrada la revisión científica. Los *'preprint'*, utilizados con más asiduidad en otras disciplinas científicas, como la física, están empezando ahora a utilizarse en Medicina y [viven una 'explosión' con la pandemia de coronavirus](#).

En circunstancias como la actual, los estudios *'preprint'* pueden resultar muy útiles para los científicos, porque pueden dar *'pistas'* sobre investigaciones en marcha, facilitan la rápida difusión de conocimiento y aceleran los tiempos de la comunicación científica, que normalmente no son muy ágiles. Pero [hay que cuidar su interpretación](#) porque no están revisados, sus conclusiones aún no se han comprobado y en ocasiones no incluyen resultados finales.

Este tipo de publicaciones pueden tener, como se está viendo en relación con el coronavirus, un impacto importante en medios de comunicación y redes sociales, pese a que su rigor científico aún no está validado con la publicación en una revista. Las plataformas en las que aparecen los *'preprint'* permiten a la comunidad científica realizar comentarios y críticas sobre un artículo de manera abierta, críticas que en ocasiones provocan la retirada del artículo por parte de los propios autores si muestra inconsistencias o errores de diseño e interpretación.

Editoriales, bases de datos, repositorios y acceso: ciencia abierta

Los artículos científicos publicados se recogen o referencian en bases de datos bibliográficas, que recogen las referencias de los artículos publicados en las revistas. Algunas de las bases de datos más utilizadas son [PubMed](#), [Web of Knowledge](#) y [Scopus](#). En los últimos años están surgiendo nuevos desarrollos para poder recuperar la ingente cantidad de información científica que se produce, como [Google Scholar](#), Lens o Dimensions, que recogen información de un número muy variado de fuentes (artículos de revistas científicas, repositorios, ensayos clínicos, patentes, citas...).

La mayoría de revistas científicas pertenecen a grandes grupos editoriales, como Elsevier, Springer y Wiley, y muchas de ellas tienen su información restringida para el público general. Es decir, para acceder a los estudios es necesario que las instituciones que trabajan en ciencia se suscriban para acceder a ellos. El mundo editorial científico está monopolizado por grandes grupos, de manera que la mayoría de revistas científicas pertenecen a unas pocas empresas comerciales, una realidad que es muy patente en el área de la biomedicina.

En los últimos 20 años se ha ido desarrollando y cobrando relevancia el movimiento ['Open Access' \(OA\) o Acceso Abierto](#). Su aparición es consecuencia de diversos factores, entre los que se encuentran el gran desarrollo de nuevas tecnologías de la información y la comunicación;



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto de Salud Carlos III

políticas editoriales cada vez más agresivas en lo económico; restricciones derivadas del 'copyright' por parte de los grandes grupos editoriales; disminución de los costes de edición, publicación y distribución, etc. El Acceso Abierto es [“un movimiento que promueve el libre acceso a toda clase de materiales científicos”](#) y que ha provocado cambios sustanciales en los patrones de comunicación científica.

Para el desarrollo del movimiento Open Access, que supuso un punto de inflexión en el mundo de la publicación científica a principios del siglo XXI, fueron fundamentales las [declaraciones de Berlín, Budapest y Bethesda](#), que lideraron editores, científicos y bibliotecarios con el objetivo de hacer más accesible la información científica.

El [Acceso Abierto](#) promueve un acceso libre y sin restricciones derivadas de un 'copyright' a la información producida por los investigadores, así como a su reutilización. Se contemplan dos vías para conseguir este objetivo: la llamada Vía Verde sugiere repositorios institucionales o temáticos donde se deposite la producción científica, para que pueda ser consultada y reutilizada por el resto de la comunidad. La segunda vía, denominada Dorada, propone revistas científicas de acceso abierto, con una licencia (como la Creative Commons) que permite la reutilización de todos los datos científicos que incluyan. En la vía Verde puede no haber revisión por pares, mientras que la Dorada sí mantiene esta revisión.

Ambas vías tienen diferentes formas para financiar el acceso a las publicaciones científicas. La Vía Dorada puede incluir un pago por publicación en concepto de APC (*Article Publishing Charge*), que suelen asumir los organismos financiadores o las instituciones a las que pertenece el autor; en la Vía Verde no hay pago por APC, ya que la financiación de los repositorios la asumen las propias instituciones científicas. Este concepto de APC también genera mucho debate debido a las altas cantidades que cobran algunas editoras comerciales de revistas científicas.

El empuje del movimiento Open Access ha derivado en gran cantidad de mandatos impuestos por las grandes agencias de financiación de la investigación, obligando a los investigadores financiados con fondos públicos a publicar sus trabajos en una revista de acceso abierto o a depositarlos en archivos digitales accesibles. Por ello, en los últimos años se han desarrollado repositorios de información científica en la mayoría de las instituciones académicas y de investigación, algunos de ellos especializados en biomedicina, como [PubMed Central](#). Al proliferar estos repositorios han surgido los llamados agregadores, que recopilan la información científica depositada en estos repositorios (como Recolecta, Open Aire...).

Por ejemplo, el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) y sus fundaciones CNIC y CNIO dispone del [repositorio Repisalud](#), que recoge en un único archivo digital y de acceso libre su producción científica y académica. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) también tiene su repositorio, [Digital.CSIC](#). La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) gestiona la [Plataforma Recolecta](#), que agrupa todos los repositorios científicos nacionales.

La enorme cantidad de información científica que surge en cualquier área de la investigación dificulta a los propios científicos seguir el estado del conocimiento, sobre todo en las que no son su ámbito de especialización. La pandemia de COVID es un buen ejemplo. Por ello, la existencia de revistas denominadas "reviews", como las del grupo Nature, son una solución a este problema al proporcionar revisiones de expertos sobre un tema en cuestión.

En este punto, juegan un papel importante las bibliotecas académicas, sanitarias y de los centros de investigación, que ayudan a los investigadores a encontrar la información



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto de Salud Carlos III

pertinente entre toda la existente, y facilitan la puesta pública de la propia producción científica de la institución a través de los repositorios institucionales.

Congresos y reuniones científicas

Otro de los principales canales para difundir información científica son las reuniones y congresos. Los científicos e investigadores se agrupan en sociedades según su ámbito de estudio, y una de las actividades de estas sociedades es organizar actividades para la formación científica continuada de sus asociados y congresos periódicos, en los que se reúnen investigadores de una especialidad para dar a conocer sus últimas investigaciones y debatir en torno a ellas. En estas reuniones se habla de estudios en marcha que aún no se han publicado, y en ocasiones se presentan resultados en primicia.

En los congresos científicos suele haber un espacio, físico o virtual, para la presentación resumida de investigaciones, que se denominan 'comunicaciones'. En [charlas orales dirigidas a los asistentes](#) o en [presentaciones tipo 'poster'](#), los científicos resumen alguno de sus trabajos para que los demás asistentes puedan consultarlos.

El confinamiento social causado por la pandemia de COVID19 ha generado una gran crisis en la celebración de congresos y reuniones científicas, ya que en los últimos meses todos los previstos se han pospuesto o cancelado. Esto ha provocado que surjan cada vez más opciones de reuniones virtuales, de manera que muchas instituciones y sociedades científicas han decidido transformar sus congresos en citas no presenciales, aprovechando las posibilidades de la comunicación online.

Muchos de los congresos más prestigiosos ya permiten desde hace tiempo consultar online, tras su celebración presencial, la mayor parte de la información generada, aunque los beneficios del contacto personal que se da en estas citas entre los investigadores no es fácil de suplir con herramientas digitales. Actualmente existe el debate de si, tras la pandemia, se recuperará al 100% el modelo clásico de congreso presencial o si aumentarán de manera significativa las ofertas virtuales de reunión y formación.

2. Difusión social de la ciencia

Medios de comunicación y periodismo científico

Más allá de los canales de difusión científica dentro de la propia comunidad de investigadores, [la ciencia trata de llegar a todos los públicos](#). Los medios de comunicación y el periodismo científico son muy importantes en esta tarea. Periódicos, radios, televisiones y medios digitales prestan atención, en mayor o menor medida, a la información científica, en ocasiones con secciones y periodistas especializados en ello. Además, hay muchos medios de comunicación especializados en ciencia, que se dedican de forma específica a contar noticias sobre los diferentes ámbitos de la investigación, como [SINC](#), la agencia pública española de noticias sobre ciencia.

Los medios de comunicación que hablan sobre ciencia tienen diferentes modos de hacerlo. A veces, las propias revistas científicas emiten sus propios comunicados de prensa sobre los artículos que publican y consideran más relevantes. Además, para acceder a los últimos

estudios científicos, hay servicios de información científica como [Eurekalert](#), que bajo suscripción ofrecen a los periodistas la posibilidad de acceder a las investigaciones antes de que éstas se publiquen. De esta forma, los periodistas pueden redactar la noticia, consultar sus fuentes y añadir contexto a la información, y publicar finalmente la noticia en el mismo momento en que el artículo científico en el que ésta se basa se publica y es accesible para todo el mundo. Es la forma más sencilla de que los artículos publicados en revistas científicas tengan reflejo en los medios de comunicación y lleguen a la sociedad.

En todo caso, la labor del periodista va más allá de esta *'agenda setting'* establecida por la actualidad en revistas científicas, ya que la mayor parte de su trabajo consiste en buscar y desarrollar informaciones propias, al margen de las publicaciones científicas. Para ello son importantes su formación, su agenda de fuentes y su capacidad de encontrar y contar cuestiones científicas relevantes e interesantes para el público.

La relación entre científicos y periodistas es importante para que la difusión de la ciencia sea correcta y adecuada. Los periodistas pueden hablar directamente con los autores de una investigación para contar su progreso o sus resultados, pero también pueden apoyarse en la labor de los gabinetes de comunicación de las instituciones para las que trabajan los científicos. En estos gabinetes suele haber también periodistas, cuya labor es hacer de puente entre los científicos y los periodistas que trabajan en un medio de comunicación. La confianza entre las tres partes es importante para que la comunicación final de la ciencia sea veraz y eficaz.

Para valorar la calidad de la difusión de la ciencia que se hace a través del periodismo científico y los medios de comunicación, es importante tener en cuenta factores como la formación de los periodistas y responsables del medio, el número de personas que trabajan en una redacción, los recursos técnicos que tenga el medio en cuestión... El periodismo lleva años viviendo su propia crisis, una realidad que también afecta al periodismo científico, y la pandemia de la COVID19 está avivando el debate en torno a muchos de los factores que definirán su futuro: ¿Hay suficientes periodistas preparados para hablar correctamente de ciencia? ¿Está la inmediatez dañando la información científica? ¿Qué sesgos afectan a las noticias sobre ciencia, y a los propios medios y periodistas? ¿Qué resultados de la ciencia deben publicarse, y cómo? El ejemplo de la presencia de los citados *'preprints'* en los medios es un ejemplo de cómo hay que cuidar más que nunca los contenidos.

En esta línea, en los últimos años han surgido diversas iniciativas que tratan de verificar la información que se publica en medios de comunicación y redes sociales. Estas plataformas realizan una labor contra las noticias falsas y los bulos que, en momentos de gran actividad informativa como en el actual en torno al coronavirus, se encargan de confirmar o desmentir algunas de las informaciones publicadas o difundidas. Algunas iniciativas en España son [Maldita](#) y [Newtral](#); en el ámbito internacional algunos ejemplos son [FactCheck](#), [Politifact](#), [Chequeado](#), [Full Fact](#) o [Factuel](#). Todas ellas han focalizado en los últimos meses buena parte de su trabajo en la información que se genera en torno al nuevo coronavirus.

Divulgación científica

En la difusión de la ciencia es importante diferenciar entre la comunicación, la divulgación y el periodismo. Son ámbitos distintos y, aunque pueden solaparse y compartir funciones y



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto de Salud Carlos III

objetivos, cada uno tiene sus características propias, y no deben confundirse entre sí ni utilizarse como sinónimos.

Al igual que hay revistas científicas para los propios científicos, también las hay para la población en general. Publicaciones internacionales como *National Geographic*, *Scientific American* o *New Scientist*, y españolas como *Investigación y Ciencia* o *Muy Interesante*, llevan mucho tiempo acercando la ciencia a la sociedad, haciendo una tarea de información y divulgación con sello periodístico.

En lo que va de siglo, a los medios de comunicación se han sumado plataformas de divulgación científica, que también persiguen difundir la cultura científica y divulgar la ciencia entre los propios expertos y entre la ciudadanía. Algunos ejemplos son [Naukas](#), [Cuadernos de Cultura Científica](#) o [The Conversation](#).

Cabe recordar que los espacios de divulgación científica, como ferias y museos, llevan mucho tiempo sembrando cultura científica en la sociedad, y que iniciativas como La Semana de la Ciencia o la Noche de los Investigadores, en las que científicos y ciudadanos comparten tiempo y espacio, tiene muy buena acogida por ambas partes.

También es importante la labor de las Unidades de Cultura Científica, que están presentes en la mayoría de universidades y organismos públicos de investigación y que cuentan con profesionales de la comunicación que trabajan con los científicos. Estas unidades tienen el objetivo de colaborar en la difusión de la ciencia que se genera en los centros y de generar iniciativas y actividades que ayuden a la divulgación de la ciencia en la sociedad. La FECYT es el organismo nacional encargado de promover y coordinar la [Red de Unidades de Cultura Científica y de Innovación](#).

También destaca una corriente que va ganando protagonismo en los últimos años: la presencia de científicos en los medios de comunicación, no sólo como fuentes de información para el periodista, sino como autores de la información. Artículos de opinión, colaboraciones, tribunas, columnas de opinión, secciones propias, blogs y demás opciones están aumentando el peso de los investigadores en los medios de comunicación, que han descubierto en los contenidos de divulgación científica una manera de conseguir audiencia. Para que este proceso sea beneficioso para todas las partes –medios, científicos y público- hay que asegurar que tanto el contenido como la manera de presentarlo son apropiadas para su comprensión, siempre respetando la veracidad científica.

Redes sociales

La aparición, desarrollo y consolidación de las redes sociales en la última década ha supuesto [una revolución en la difusión de la ciencia](#), tanto dentro de la propia comunidad científica como de cara a la sociedad. Las sociedades científicas y las revistas científicas las utilizan como un canal más para difundir sus actividades e investigaciones, y los propios científicos las usan como foros de debate. Entre las redes sociales profesionales están, entre otras, ResearchGate, Academia.edu o Mendeley.

Los medios de comunicación tienen en las redes sociales una de sus principales armas de difusión, y la divulgación científica ha encontrado en ellas un espacio que permite llegar de forma rápida y sencilla a la población. Las redes sociales aportan inmediatez, algo importante

para la difusión científica, pero también son capaces de generar mucho ruido y desinformación, algo muy peligroso para la ciencia.

[Herramientas como Twitter](#) son hoy en día fundamentales para la difusión de la ciencia, mientras que los blogs, que mantienen cierta relevancia tras sus años dorados, se han convertido, al igual que las redes sociales, en una herramienta importante de difusión para los diferentes actores de la ciencia (investigadores, instituciones, divulgadores, ciudadanía...).

Ciencia ciudadana

El acercamiento de la ciencia a la población ha derivado en los últimos años en la aparición de un concepto, ciencia ciudadana, que busca [involucrar más al gran público en las actividades científicas](#), de manera que las personas puedan colaborar al desarrollo y difusión de la ciencia. Es una herramienta más para consolidar el concepto de cultura científica, que persigue desde hace décadas fomentar el conocimiento social en torno a la ciencia.

La ciencia ciudadana se relaciona con un concepto más amplio, Investigación e Innovación Responsable (RRI), que busca aumentar la participación social en la ciencia y que también lleva en su ADN mejorar su difusión. [La RRI se basa en el desarrollo y consolidación de seis conceptos](#): participación ciudadana, igualdad de género, educación científica, acceso abierto, ética y gobernanza. Supone no sólo una mejora de la ciencia en sí, sino una manera de facilitar su correcta difusión.

3. Difusión de la ciencia y COVID-19

La pandemia de COVID19 está sacando a la luz diferentes claves en torno a la difusión de la información científica. Entre ellas se pueden citar las siguientes:

- Impacto en la forma en que se publican los resultados científicos: proliferación de las plataformas 'preprint' y necesidad de publicaciones y revisiones urgentes. El modelo clásico de publicación científica podría ver acelerado el cambio en el que lleva años inmerso.
- Según avance el conocimiento se harán necesarias revisiones sobre el SARS-CoV-2 y la COVID19 que reúnan y evalúen la gran cantidad de información que se está publicando.
- Las corrientes de 'acceso abierto' en ciencia podrían beneficiarse de un momento en el que se reclama más que nunca la posibilidad de acceder a las novedades científicas sin restricciones; también a posibles moratorias de patentes.
- Cambios en los congresos y reuniones científicas: se han suspendido o postergado la mayoría de las que se iban a celebrar en 2020 y están cobrando protagonismo las alternativas virtuales y online.
- Labor de los medios de comunicación. El interés informativo sobre COVID-19 y el [crecimiento de la producción científica](#) también se traduce en una mayor presencia y tratamiento de la ciencia en medios: aumenta la necesidad de contraste de datos y fuentes. Se aviva el debate en torno a la necesidad de especialización de los periodistas.
- Hay un momento de especial preocupación frente a los bulos y las informaciones falsas. La labor contra la desinformación es especialmente importante.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto de Salud Carlos III

- Las redes sociales, especialmente Twitter, están viviendo un nuevo momento de ‘explosión’ en la difusión de la ciencia. Preocupa la infoxicación.

Madrid, 19 de abril de 2020

Informe realizado por José A. Plaza (coordinador de Contenidos Digitales del ISCIII), con la colaboración de Elena Primo y Cristina Bojo (Biblioteca Nacional de Ciencias de la Salud BNCS-ISCIII) y Pampa Molina (Agencia SINC).

Grupo de Análisis Científico de Coronavirus del Instituto de Salud Carlos III.

Integran este grupo los Drs Mayte Coiras, Francisco Diez, Elena Primo, Cristina Bojo, Beatriz Pérez-Gómez, Francisco David Rodríguez, Esther García-Carpintero, Luis María Sánchez, José A. Plaza y Débora Álvarez. Está coordinado por el Dr José Alcamí.

BIBLIOGRAFÍA

- Abadal, E, Da-Silveira L Open peer review: otro paso hacia la ciencia abierta por parte de las revistas científicas. Anuario ThinkEPI. 2020; 14, e14e02. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2020.e14e02> . Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/thinkepi.2020.e14e02/48865>
- Ali MY, Gatiti P. The Covid-19 (Coronavirus) pandemic. Reflections on the roles of librarians and information professionals. Health Inf Libr J. [internet]. 2020 april 6. <https://doi.org/10.1111/hir.12307> Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/hir.12307>
- Alonso JR. El mejor powerpoint. 7/7/2011. En: Neurociencia. El, blog de José Ramón Alonso [internet]. Disponible en: <https://jralonso.es/2011/07/07/el-mejor-powerpoint/>
- Anglada L, Abadal E. ¿Qué es la ciencia abierta?. Anuario ThinkEPI. 2018; 12 292-298. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2018.43>. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/thinkepi.2018.43>
- Answering the call. Academic health sciences libraries and Covid-19. NLM Musing from the mezzanine.[internet]. Bethesda, MD: National Library of Medicine. Disponible en: <https://nlmdirector.nlm.nih.gov/2020/04/07/answering-the-call-academic-health-sciences-libraries-and-covid-19/>
- Aspesi C, Brand A. In pursuit of open science, open access is not enough. Science.2020 may 8; 368(6491): 574-577. DOI: 10.1126/science.aba3763. Disponible en: <https://science.sciencemag.org/content/368/6491/574>
- Ben, HS. Scientific Medical Writing in Practice: the «IMR@ D®» Format. *La Tunisie medicale*, 2019, vol. 97, no 3, p. 407-425. Disponible en: <https://www.latunisiemedicale.com/article-medicale-tunisie.php?article=3521>



- Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities [monografía en Internet]. Múnich, Alemania: *Sociedad Max Planck*; 2003 [citado 1 mayo 2020]. Disponible en: <https://openaccess.mpg.de/Berlin-Declaration>
- Bethesda Statement on Open Access Publishing [monografía en Internet]. Bethesda, EEUU: National Library of Medicine; 2003 [citado 1 oct 2017]. Disponible en: https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/4725199/suber_bethesda.htm?sequence=1
- Bohannon, J. Who's afraid of peer review? *Science* 2013; 342:60-65. Doi:10.1126/science.342.6154.60 Disponible en: <https://science.sciencemag.org/content/342/6154/60>
- Calvo Hernando, M. Nuevos escenarios y desafíos para la divulgación de la ciencia. Encuentros multidisciplinares {internet}. 2005 septiembre-diciembre; (21):1-12. Disponible en <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%BA21/Manuel%20Calvo%20Hernando.pdf>
- Comunicar la ciencia en el siglo XXI. Investigación y Ciencia. Oct. 2016 (especial 40 aniv.); (481): Disponible en: <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/especial-40-aniversario-682/comunicar-la-ciencia-en-el-siglo-xxi-14561>
- Day RA. Cómo escribir y publicar artículos científicos. 3ª Ed. en español. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud, 2005.(Publicación Científica y Técnica No. 598) Disponible en: <http://www.bvs.hn/Honduras/pdf/ComoEscribiryPublicar.pdf>
- Declaración de San Francisco sobre evaluación de la investigación. DORA. 2012 [citado 2 mayo 2020] Disponible en: <https://sfdora.org/read/es/>
- Delgado López-Cóza E, Martín-Martín, A. La viralidad de la ciencia defectuosa: el contagioso impacto mediático de un preprint en bioRxiv sobre el coronavirus y sus efectos en la comunicación científica. 31 marzo 2020. DOI: 10.13140/RG.2.2.12666.44485. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/60872>
- Hernández-García I, Giménez-Júlvez T. Assessment of Health Information About COVID-19 Prevention on the Internet: Infodemiological Study. *JMIR Public Health Surveill* 2020;6(2):e18717 DOI: 10.2196/18717. Disponible en: <https://publichealth.jmir.org/2020/2/e18717/>
- How coronavirus is changing research practices and publishing.[internet]. 2020. [citado 7 may 2020] Disponible en: <https://www.natureindex.com/news-blog/how-coronavirus-is-changing-research-practices-and-publishing>
- Iniciativa de Budapest para el acceso abierto [monografía en Internet]. Nueva York, EEUU: Open Society Institute; 2001 [citado 1 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/esp/index>
- Lobera J, Torres-Albero C, ed. Encuesta sobre la percepción social de la ciencia 2018. [Madrid] Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, 2019. Disponible en <https://icono.fecyt.es/informes-y-publicaciones/percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana>
- Milán M, Mecha R, Fernández Bayo I, Menéndez O y Fuertes J. La comunidad científica ante las redes sociales. Guía de Actuación para Divulgar Ciencia a través de



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN



Instituto de Salud Carlos III

ellas. Madrid: Universidad Complutense; 2019 Disponible en:

<https://www.ucm.es/data/cont/docs/1334-2019-03-27-Gu%C3%ADa%20de%20actuaci%C3%B3n%20def%202019%20WEB.pdf>

- Moreira LFP. The Importance of Scientific Publications in Times of Pandemic Crisis. Clinics [Internet]. 2020 [citado 2020 May 10] ; 75: e1895. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322020000100103&lng=en . Epub Apr 09, 2020. <https://doi.org/10.6061/clinics/2020/e1895>.
- NC State University Libraries (Libncsu). Peer Review in 3 Minutes. How do articles get peer reviewed? What role does peer review play in scholarly research and publication?:[video]. Raleigh, NC: Videos and Interactive Guides; 2015 <https://www.lib.ncsu.edu/tutorials/peerreview> <https://www.youtube.com/watch?v=sttncm3n86k>
- Observatorio de Bioética y Derecho de la Universidad de Barcelona. Investigación e Innovación Responsable (RRI). [citado 30 abril 2020] Disponible en: <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/es/rri>
- Ordway DM. Atendiendo preprints de investigación biomédica en medio del coronavirus: 6 cosas que debe saber [Originalmente publicado en Journalist's Resource en abril/2020]. 2020 abril 15 [citado 16 abril 2020]- En: SciELO en perspectiva {internet}. Sao Paulo: SciELO. Disponible en: <https://blog.scielo.org/es/2020/04/15/atendiendo-preprints-de-investigacion-biomedica-en-medio-del-coronavirus-6-cosas-que-debe-saber-originalmente-publicado-en-journalists-resource-en-abril-2020/>
- Peiperl L. Preprints in medical research: Progress and principles. PLoS Med. 2018 Apr 16;15(4):e1002563. doi: 10.1371/journal.pmed.1002563. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5901682/>
- Pinfield, S.; Salter, J.; Bath, P.A. The 'total cost of publication' in a hybrid open-access environment: Institutional approaches to funding journal article-processing charges in combination with subscriptions. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v.67, n.7, p.1751-1766, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.1002/asi.23446>. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/asi.23446>.
- Semir, de V. Decir la Ciencia. divulgación y periodismo científico de Galileo a Twitter [libro electrónico]. 2ª Ed. Barcelona: Universitat de Barcelona Ed; 2019
- Semir, de V. La comunicación científica en la era digital post experta. 19/05/2015. En el blog de Vladimir de Semir [internet]. Disponible en: https://www.huffingtonpost.es/vladimir-de-semir/la-comunicacion-cientifica_b_6815436.html
- Sevilla J, Nájera López A, Pérez Iglesias JI. Virus en el sistema de publicaciones científicas. 3/05/2020. En el blog The Conversation [internet]. Disponible en: <https://theconversation.com/virus-en-el-sistema-de-publicaciones-cientificas-137633>
- Shamseer, L., Moher, D., Maduekwe, O. *et al*. Potential predatory and legitimate biomedical journals: can you tell the difference? A cross-sectional comparison. *BMC Med*, 2017;15(28). <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0785-9> Disponible en: <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-017-0785-9>



- Sociedad Española de Documentación e Información Científica (SEDIC). Introducción al 'Acceso abierto' en ciencia: definición, objetivos, historia y declaraciones internacionales. [citado 30 abril 2020] Disponible en: https://www.sedic.es/autoformacion/acceso_abierto/1-Introducci%C3%B3n-acceso-abierto.html
- Societize Consortium. Green paper on Citizen Science. Towards a society of empowered citizens and enhanced research. [Bruselas]: European Commission; 2014. Disponible en: https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=4122
- Suber P. Open Access. Cambridge, MA: The MIT Press, 2012. (The MIT press essential knowledge series). Disponible en: https://www.recolecta.fecyt.es/sites/default/files/contenido/documentos/Open_Acces.pdf
- Velterop J. ¿Por qué la reforma de la comunicación científica parece tan difícil y lenta?. 2020 marzo 29 [citado 28 marzo 2020]- En: SciELO en perspectiva {internet}. Sao Paulo: SciELO. Disponible en: <https://blog.scielo.org/es/2020/03/27/por-que-la-reforma-de-la-comunicacion-cientifica-parece-tan-dificil-y-lenta/>
- WCG, Peh. Basic structure and types of scientific papers. *Singapore Med J*, 2008;49(7). Disponible en: <http://imul.umlib.edu.pl/en/system/files/Types%20of%20papers.pdf>
- World Health Organization. Infodemic management. A key component of the COVID-19 global response. *Week Epidemiol Rep*. 2020;95(16): 145-160. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331775>

Otras referencias

- Sepultados bajo la mayor avalancha de estudios científicos. *Materia-El País*. <https://elpais.com/ciencia/2020-05-04/sepultados-bajo-la-mayor-avalancha-de-estudios-cientificos.html>
- Cómo saber si ese estudio científico sobre COVID19 que has visto en Internet es legítimo. *El Confidencial*. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2020-04-14/estudios-cientificos-coronavirus-covid19-legitimo_2546395/
- Un nuevo plan para liberar a la ciencia europea. *Agencia SINC*. <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Movimiento-open-science-un-nuevo-plan-para-liberar-a-la-ciencia-europea>
- Covid-19 is reshaping the world of bioscience publishing. *STAT*. <https://www.statnews.com/2020/03/23/bioscience-publishing-reshaped-covid-19/>
- Compartir la ciencia en tiempos de coronavirus, una prueba de fuego para el sistema. *Agencia SINC*. <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Compartir-la-ciencia-en-tiempos-de-coronavirus-una-prueba-de-fuego-para-el-sistema>