

## **Nuevos retos y perspectivas de la comunicación científica**

### *New challenges and perspectives of the scientific community*

**Josep Lluís Barona**

¿Cómo poner orden a los mecanismos de comunicación, divulgación y recuperación de la información en el dominio de las distintas ramas de la ciencia y la tecnología? Los criterios que tradicionalmente se han aplicado a los sistemas de recuperación de la información científica poseen, según el autor, algunos inconvenientes que suponen un sesgo en la selección de la información. El predominio de ciertos países, idiomas y la selección de documentos en función de las diversas áreas de la ciencia, a menudo, contienen elementos cercanos al colonialismo. No obstante, las nuevas tecnologías están modificando esta situación, permitiendo la transmisión de grandes volúmenes de información interrelacionada y el acceso a un público más amplio.

How to order the mechanisms of communication, dissemination and recovery of the information in the possession of the different branches of science and technology? The criteria traditionally applied to the systems for recovering scientific information have, according to the author, some disadvantages which bias the selection of information. The predominance of certain countries and languages and the selection of documents according to the different areas of science often contain elements akin to colonialism. Nevertheless, the new technologies are changing this situation by allowing large volumes of interrelated information to be transmitted and providing access to a wider public.

La información y la comunicación se han convertido en los elementos clave del desarrollo de la ciencia actual y de la innovación tecnológica. Ello es debido principalmente al crecimiento sin precedentes de los productos derivados de ellas. Mirado exclusivamente desde el punto de vista de sus contenidos, lo característico de la ciencia clásica era el criterio de autoridad, un criterio personal atribuible a determinadas personas que, dotadas de una sabiduría excepcional, aportaban contribuciones irrefutables al conocimiento. Eso otorgaba al conocimiento una estabilidad y un período de vigencia garantizados por el prestigio y la infalibilidad del pensador. En las sociedades tradicionales, y en Occidente hasta nuestro siglo, no por antiguo un saber quedaba anticuado. Por el contrario, la ciencia moderna surgió cuando el criterio de autoridad personal dio paso a una forma de construcción del conocimiento basada en la investigación empírica, que sancionaba la validez o no de sus contenidos en función de su contrastabilidad, es decir, del consenso generalizado en torno a la realidad observable. De este modo, el proceso de renovación de los conceptos se fue acelerando desde ese período, en torno al siglo XVII, que algunos historiadores han llamado de revolución científica. Ello comporta que el período de validez de las doctrinas y teorías o la vigencia de sus productos (instrumentos, teorías, manuales...) se iba acortando cada vez más. Puede decirse, pues, que lo característico de la ciencia moderna es la obsolescencia, la pérdida de vigencia o caída en desuso de sus productos. Frente a este fenómeno se fue haciendo cada vez más imperiosa la necesidad de unos mecanismos de actualización de la información que diesen al investigador la posibilidad de estar al día.

## **El crecimiento de la producción y la información científica**

El fenómeno del crecimiento científico alcanzó unas características de vértigo desde comienzos del siglo XX, debido fundamentalmente al masivo proceso de institucionalización científica que se produjo en los países industrializados. La llamada segunda revolución industrial elevó la actividad científica al dominio de la política de Estado. Nada más alejado de la realidad que la imagen tradicional del sabio solitario, que debido a su propio esfuerzo, a su tesón y sus cualidades personales excepcionales aportaba grandes avances al conocimiento (Galileo Galilei, Charles Darwin y Albert Einstein, entre otros). La ciencia y la técnica contemporáneas, por el contrario, debido a la democratización del saber científico, se caracterizan precisamente por el anonimato de las instituciones y los grupos de investigación o de producción del saber. La ciencia ya no tiene nombre y apellidos, o tiene tantos que se ha vuelto anónima. Líneas específicas de investigación científica pura o aplicada han venido siendo el eje de políticas de promoción del desarrollo científico y tecnológico por parte de los Estados y las grandes industrias. En la medida en que la competitividad y el comercio dependían no tanto del volumen de producción como cada vez más de la innovación, el desarrollo científico-tecnológico se convirtió en sinónimo y motor del desarrollo económico.

Esta asociación de factores trajo consigo una verdadera explosión informativa que pronto fue analizada por sociólogos, documentalistas, historiadores y teóricos de la ciencia. En una obra clásica que llevaba por título *Little science, big science*, Derek de Solla Price denominó pequeña ciencia a la ciencia clásica y gran ciencia a la ciencia contemporánea. Según los resultados de su análisis, la información científica contemporánea presenta una forma de crecimiento exponencial que se caracteriza por un período de duplicación de unos diez o doce años, dependiendo de las características de cada área científica. Es decir, que en cada década se duplica el número de revistas, artículos, investigadores, instituciones científicas etc., lo cual implica un coeficiente de contemporaneidad verdaderamente asombroso. Si consideramos que el número de publicaciones científicas se duplica cada diez años, ese dato implica que el 96 % de todas las publicaciones científicas de todos los tiempos han aparecido en la última década y aplicado el mismo criterio al total de científicos, resulta que los científicos actuales representan el 87,5 % de todos los científicos de todos los tiempos. Aportaciones recientes señalan que casi la mitad del millón de artículos de matemáticas publicados a lo largo de toda la historia se han impreso en los últimos diez años. A pesar de que esta situación, analizada por Price ya a mediados de la década de los sesenta, no puede considerarse permanente y, de hecho, en muchos terrenos se ha entrado en una zona que podríamos definir como de límite o saturación (de otro modo se alcanzaría una proporción de más de un científico por habitante), lo relevante que conviene retener es que ese elevadísimo número de productos de la ciencia que está vigente en la actualidad ha generado una verdadera explosión informativa que ha tenido lugar en el dominio de la ciencia durante el siglo que acaba.

## **La respuesta de la documentación científica**

La nueva situación dio origen al nacimiento, a comienzos de la segunda mitad del siglo XX, de la documentación científica. Su objetivo principal no era otro que el de poner orden a los mecanismos de comunicación, divulgación y recuperación de la información

en el dominio de las distintas ramas de la ciencia y de la tecnología. En su seno se engendró la llamada ciencimetría (scientometrics) o también ciencia de la ciencia, cuya finalidad consistía en ofrecer una perspectiva de la evolución de la ciencia desde el análisis de la información que produce. Con instrumentos como los repertorios bibliográficos especializados, primero impresos y después en línea (on-line) y en CD-ROM, las bases de datos, las nomenclaturas, clasificaciones y tesauros, y el establecimiento de sistemas de recuperación de la información o los análisis estadísticos, bibliográficos y bibliométricos, la documentación científica aportó una respuesta adecuada a las necesidades de actualización normativa y de comunicación entre los científicos, utilizando como principal instrumento la recogida sistemática de la información, su tratamiento mediante criterios de normalización terminológica que permitieran superar el multilingüismo y la internacionalidad, su organización interna y la construcción de sistemas de recuperación de la información. Puede decirse que desde el nacimiento de la documentación científica fue posible el acceso selectivo del investigador y, en general, del usuario a esa gran masa de información creciente. Uno de los productos más característicos de la documentación científica es la elaboración de bases de datos y repertorios bibliográficos de referencias, citas o resúmenes. Entre las bases de datos más consultadas está también el LISA PLUS (Library and Information Science Abstracts), que se circunscribe a las publicaciones sobre documentación y nuevas tecnologías de la información.

Todos estos y otros muchos productos de la documentación científica poseen, a mi entender, un inconveniente fundamental y es el sesgo en la selección de la información. El predominio de ciertos países, idiomas y la selección de documentos en función de las áreas más poderosas e influyentes ofrece una imagen de la realidad y el desarrollo de las diversas áreas de la ciencia que a menudo contiene elementos cercanos al colonialismo. La distorsión que plantea una división del mundo entre centro y periferia hizo que el volumen de información relativa fuera siempre abrumadoramente mayor para los países de habla inglesa o los tecnológicamente más desarrollados.

No obstante, lo más característico de la historia de la humanidad a finales del siglo XX no es sólo la revolución que han ido experimentando los medios de información y comunicación, sino también su estricta vinculación al uso del ordenador como instrumento mediador en el trabajo intelectual y científico. Ese hecho ha planteado, al menos en las regiones tecnológicamente más desarrolladas, una verdadera revolución en el ámbito del conocimiento y en las posibilidades de difusión de la información científica. La incorporación de nuevos mediadores en la comunicación, por ejemplo, los satélites, el cable o la fibra óptica, han hecho realidad las llamadas autopistas de la información, como es el caso de Internet. La principal diferencia que esto ha planteado con respecto a la situación anterior estriba en la supresión de elementos intermedios entre el origen de la información y el receptor de ella. Es decir, la ausencia de un filtro tamizador y normalizador del material documental. En el contexto de la documentación clásica, para la realización de glosarios, repertorios, bases de datos o tesauros era necesaria una labor de sistematización, normalización, normativización, ordenación, selección de descriptores y fabricación de productos, muchas veces impresos y otras de acceso restringido a través del especialista. En cambio, la puesta en funcionamiento de redes públicas abiertas e interactivas de transmisión de información permiten usar el ordenador para una conexión directa, inmediata y actualizada, que aventaja incluso al material informativo del CD-ROM. La nueva situación permite acceder sin restricciones a un público muy amplio, a grandes volúmenes de informaciones y datos, mediante

bases de datos interrelacionadas, cuyo diseño está abierto a las amplias posibilidades que ofrecen los multimedia.

### **Información científica y autopistas de la información**

Por eso la situación ha experimentado un nuevo vuelco a lo largo de la última década como consecuencia de la llegada de las autopistas de la información. Evidentemente, el trabajo técnico de selección, ordenación, clasificación etc. llevado a cabo por el documentalista clásico se ha visto claramente desbordado por un sistema mucho más abierto, muchas veces interactivo, que han trastocado los mecanismos y las pautas de conducta tradicionales en los sistemas de acceso e intercambio de información científica, en las posibilidades de divulgación del conocimiento aportando, en definitiva otorgando, un grado de democratización y libertad de acceso a la información, sin precedentes.

La puesta en marcha de Internet ha provocado un vuelco en la accesibilidad de la información científica, mucho más accesible mediante las facilidades de acceso online a las bases de datos, archivos y bibliotecas de todo el mundo, favoreciendo así nuevos cauces a los procedimientos de divulgación científica; pero, además, ha permitido mecanismos novedosos en los intercambios de información entre lo que se ha dado en llamar la comunidad científica internacional. Baste mencionar el impacto de los llamados hipertextos, que representan un modelo teórico que organiza la información para que pueda leerse siguiendo relaciones asociativas y no la secuencia lineal de la letra impresa en papel. También la aparición de publicaciones electrónicas (o digitales), bien sean libros y monografías, o publicaciones seriadas, o a la aparición de recursos interactivos como las listas o grupos de discusión o el simple correo electrónico aporta novedades que afectan no sólo al volumen de información accesible, sino también a las propias pautas de conducta del científico, que puede discutir sus hallazgos, anunciar sus simposios o rebatir las ideas en discusión de un modo más ágil e inmediato.

Ante la gran apertura que representa Internet para la información científica, el principal desafío que debe afrontar todo sistema de recogida de información (lo que los estudiosos llaman memorias exosomáticas) es la manera de hacer accesible gran cantidad de información, pero hacerlo de una manera útil, sin que ese inmenso volumen de información sea precisamente un obstáculo, y eso implica la posibilidad de recuperación selectiva y en cantidades manejables. Ese es el principal reto que debe resolver el documento electrónico y la principal prueba de la operatividad de las autopistas de la información. De ahí la importancia de los SRI (sistemas de recuperación de la información), en cuya elaboración han de intervenir tanto lingüistas como documentalistas, informáticos o científicos. Hay que tener en cuenta que la información es actualmente el principal factor de producción, sin el cual los científicos, las empresas, los individuos o los Estados dejan de ser competitivos, y desde que se inició la explosión informativa hace ya décadas el acceso selectivo a la información, con eficiencia y sin ruidos es uno de los factores esenciales, incluso el punto de partida y la conditio sine qua non de la investigación científica. Las ventajas que en este terreno aporta la información digital han sido resumidas en diversos trabajos en tres características clave:

a) Accesibilidad aleatoria a la información científica, es decir, independiente de la cantidad de información.

b) Interactividad. Mientras que los medios analógicos presentan grados muy bajos de interactividad, en cambio los digitales la permiten sin límite, especialmente a través de la navegación a lo largo de series de opciones y elecciones entre alternativas, el descubrimiento de relaciones entre diferentes informaciones textuales o el establecimiento de filtros seleccionados a la medida de cada usuario.

Si bien la información científica que se transmite mediante el soporte papel puede competir beneficiosamente todavía por su mayor accesibilidad, por la mayor durabilidad del documento o incluso por razón de la estética del documento, en cambio los aspectos fundamentales que tienen que ver con la comunicación científica: actualización, densidad informativa y capacidad de búsqueda o interactividad son cualidades en las que los sistemas on-line juegan con ventajas mucho mayores.

c) Creatividad, entendida como facilidad para modificar los contenidos y crear otros nuevos.

A través de esas llamadas autopistas de la información actualmente se difunden no sólo referencias a investigaciones científicas, sino también centenares de publicaciones periódicas y de periódicos de soporte electrónico. En ellas aparecen servicios de información, de venta, relacionados con empresas, organismos públicos, el comercio, el turismo o datos estadísticos e informaciones científicas.

La organización de la información en forma de hipertextos aporta formas de acceso y lectura de la información que ofrece otras características diferentes de la mera lectura secuencial. Se trata de una forma de navegación por la información, que a sus incuestionables ventajas añade el inconveniente de lo que podíamos llamar desbordamiento cognitivo, esa sensación de ser incapaz de procesar toda la inacabable información que pone a disposición del lector el sistema de navegación. El modelo general de un sistema de gestión de hipertextos incluye un sistema de navegación, un sistema de recuperación de la información y una serie de enlaces, nudos de encuentro y anclajes.

En el caso concreto de la información científica, las nuevas posibilidades que ofrece un sistema abierto y universal como Internet están todavía por evaluar y, en buena medida, por descubrir. No resulta fácil hacerlo, porque se trata de un sistema en continuo proceso de transformación. Además de las posibilidades de acceso directo en línea (online) a las bases de datos documentales de contenido científico-técnico, la génesis de publicaciones en formato digital, la difusión de actividades ligadas a la ciencia y la tecnología (congresos, conferencias, novedades editoriales, etc.). Junto con la navegación a través de hipertextos y el empleo de buscadores ofrece unos instrumentos que todavía no han sido incorporados plenamente al quehacer del científico ni cuyo impacto ha sido todavía valorado en su globalidad. Baste, a título de anécdota, el dato de que mediante el uso de uno de los buscadores estándar, como puede ser Altavista (a digital internet service), se identifica la existencia en junio de 1998 de unos 448 400 documentos digitales que responden al perfil *Aelectronic journal or magazine@*. Sin duda, en un futuro inmediato, el acceso necesario a una información actualizada como requisito indispensable para la investigación científica y la innovación pasa por el

empleo generalizado de los hipertextos y de las técnicas de navegación. Sin embargo, uno de los principales obstáculos es la falta de normalización de los documentos que forman parte de la Red. Así como en los centros de documentación y en las bibliotecas existen sistemas convencionales universalmente aceptados de catalogación e indexación de los documentos, en cambio en los hipertextos el procedimiento más habitual es el análisis y la indexación automática.

¿Cuál es la incidencia de todas estas posibilidades en la comunicación científica real? A nadie se le escapan las dificultades que plantea la evaluación del impacto de un sistema abierto y anónimo como éste. No obstante, algunos casos concretos pueden hacernos reflexionar sobre su incidencia. Hace un par de años, la revista de divulgación científica Investigación y Ciencia informaba de la existencia en el laboratorio norteamericano de Los Álamos de un ordenador diseñado para que a través de Internet científicos de todo el mundo puedan depositar allí los trabajos inéditos de investigación, aún no sancionados por los comités de expertos que cumplen la función de seleccionar los trabajos aceptados para ser publicados en las revistas científicas. El hecho no es anecdótico y puede representar una novedad importante en las formas de comunicación entre los científicos. Una primera cuestión que sale a la palestra es que un sistema de estas características elude todas las cautelas de control de calidad, rigor metodológico y demás, que con tanto celo han venido desarrollando durante los últimos decenios las publicaciones especializadas. Sin embargo, se dan aspectos económicos y financieros que auguran un excelente futuro a este tipo de sistemas y propuestas. Baste pensar que el imparable incremento de las publicaciones científicas implica un coste de producción en su formato estándar cada vez mayor, y su financiación depende casi exclusivamente de suscripciones institucionales, principalmente de bibliotecas universitarias o de centros de investigación. La vía alternativa que plantea el ordenador de Los Álamos tiene la ventaja de que permite un acercamiento directo a los originales sin ningún tipo de gasto de edición. Pero, además, las ventajas financieras han generado en los últimos años, ya lo hemos dicho, un número creciente de revistas electrónicas. La edición de 1994 del Directory of Electronic Journals, Newsletters and Academic Discussion Lists, publicación oficial de la Asociación de Bibliotecas de Investigación, incluía la existencia de 440 boletines y revistas electrónicas, cuatro veces más que en su edición de 1991. La tendencia ha ido en aumento y a las ventajas económicas ya señaladas se unen otras que entroncan muy directamente con los intereses del investigador. En primer lugar, la edición tradicional, incluso en las revistas más dinámicas, implica un cierto delay o retraso, a veces de años, desde el momento en que se produce un experimento, hallazgo o propuesta de discusión, hasta que aparece publicado. La comunicación por Internet, en cambio, implica una comunicación inmediata. Pero además, cuando grupos de científicos trabajan en la resolución de un mismo problema, la informática plantea una serie de ventajas en relación con la palabra escrita sobre papel, entre ellas la posibilidad de simulación tridimensional de moléculas, partículas atómicas, aparatos, u otros asuntos que requieren análisis tridimensionales o representaciones de esta índole. Puede producirse, por decirlo así, un intercambio también de moléculas, esferas o artefactos virtuales. La capacidad de manipular la realidad adquiere así posibilidades infinitas.

Sin embargo, frente a todas estas ventajas existen también inconvenientes insalvables y quizás el más evidente es la falta de mecanismos de selección, que permitan al usuario discernir el grano de la paja. La apertura sin límites de un sistema abierto a la iniciativa de cualquiera permite también todo tipo de basura, sin ninguna forma de control de

calidad y, a nadie se le escapa, que el aumento de la basura deteriora el sistema y lo amenaza con convertirlo en algo inservible por el tremendo esfuerzo que puede llegar a suponer simplemente descartar lo inservible.

En suma, cabe preguntarse cuál está siendo la influencia de Internet en la comunicación científica y qué papel está llamado a desempeñar un sistema como éste. Ante la falta de evaluaciones generales, habría que reconocer al menos que con las autopistas de la información se han abierto una serie de posibilidades inéditas en la historia de la humanidad, sumariamente expuestas en este artículo. Internet representa una nueva forma de aproximar la información científica de forma abierta y sin restricciones. Obviamente no se trata de un sistema que incorpore sólo el saber científico, ni principalmente los contenidos de la ciencia. Otra cosa es el uso más o menos inteligente que de todas esas posibilidades se haga, ya que nos puede ofrecer las enormes ventajas de una información actualizada, una comunicación abierta, más democrática y sin filtros. Pero también podría abocarnos a una especie de ludopatía colectiva que nos convierta en una suerte de locos aislados ante la pantalla del ordenador, habitantes de un infierno fantástico llamado realidad virtual.

### **Bibliografía**

ALI I., J.L. GANUZA: Internet en la educación, Madrid, Anaya, 1997.

BAIGET T. et al: Redes de telecomunicaciones, Barcelona, SOCADI, 1994.

BARCELÓ M.: «Els sistemes d'informació: fins on es pot arribar?» Papers d'Estudi i Formació 1992; núm. 9.

BAUWENS M.: Knowledge transfer in cyberspace: a model for future business practice, The Journal of AGSI 1995; 68-75.

BELL D.: «The social framework of the information society». En: DERTOUZOS M.L., J. MOSES (eds.): The computer age: a twenty year view, 1979.

CANALS I.: Introducción al hipertexto como herramienta general de información: concepto, sistemas y problemática, Revista española de documentación científica 1990; 13: 685-709.

CODINA L.: El llibre digital. Una exploració sobre la informació electrònica i el futur de l'edició, Barcelona, Generalitat de Catalunya, 1997.

COLLIER H.: Strategies in the electronic information industry: a guide for the 1990s. Calne, Infonortics, 1991.

COOK B.: The electronic journal: the future of serials-based information, Nueva York, The Haworth Press, 1992.

CRACKNELL D.: News of the world wide web: a study into the future of newspapers on the Internet [<http://www.wawick.ac.uk/guest/cracknell/nwww.html>], 1995.

DUNLOP M.D., C.J. RIJSBERGEN, «Hypermedia and free text retrieval», Information processing & management 1993; 29: 287-298.

EAGER B. et al.: Net search, Indianápolis, Que, 1995.

FOSKETT D.J. (ed.): The information environment: a world view, 1990.

HUITEMA Ch.: Internet: una vía al futuro, Barcelona, Ediciones Gestión 2000, 1995.

IMO: «Strengths and weaknesses of electronic information services in the European Union», Luxemburgo, Comisión Europea (Directiva General XIII), 1993.

LAVER M.: Los ordenadores y el cambio social, Madrid, Tecnos/Fundesco, 1982.

Liebenau J., J. Backhouse: Understanding information: an introduction, Hampshire, The Macmillan Press, 1990.

Los Alamos E-Print Archives [<http://www.lanl.gov>].

MASUDA Y.: La sociedad interconectada como sociedad postindustrial, Madrid, Tecnos/Fundesco, 1984.

MEDIA LABORATORY: News in the future [<http://nif.www.media.mit.edu>], 1995.

MERLO VEGA J.A., A. SORLI ROJO: Biblioteconomía y documentación en Internet, Madrid, CSIC, 1997.

NEGROPONTE N.: El mundo digital, Barcelona, Ediciones B, 1995.

NIELSEN J.: Hypertext and hypermedia, Boston, Academic Press, 1993.

PENZIAS A.: Ideas e información: la gestión en un mundo de alta tecnología, Madrid, Fundesco, 1990.

PEÑA R.: La educación en Internet, Barcelona, Inforbooks, 1997.

PRICE D.J.S.: Hacia una ciencia de la ciencia, Barcelona, Ariel, 1973.

RISPA R.: La revolución de la información, Barcelona, Salvat, 1982.

VV.AA.: Sostenible? Tecnología, desenvolupament sostenible i desequilibris, Barcelona, Icaria, 1997.

STIX G.: ¿Muere la letra impresa? Investigación y Ciencia 1995; febrero: 70-75.

## **Josep Lluís Barona**

Nacido en Valencia, en 1955, es doctor en medicina y profesor titular de historia de la ciencia en la Universidad de Valencia. Ha trabajado en los servicios lingüísticos de la Organización Mundial de la Salud en Ginebra. Investigador invitado en la Herzog August Bibliothek (Wolfenbüttel, Alemania), en el Trinity College de Oxford y en la Rockefeller Foundation (Nueva York). Miembro de una decena de sociedades científicas, entre ellas la Academia de Ciencias de Nueva York. Dirige el Seminari d'Estudis sobre la Ciència y la colección de monografías «Scientia Veterum». Su docencia e investigación se han centrado en la historia del pensamiento biológico, la historia del pensamiento médico moderno y la salud pública. Entre sus libros destacan *Ciencia e historia* (1994), *Salut i malaltia en els municipis valencians* (1995) e *Introducció a la història del pensament biològic* (1998).