

Las transformaciones de las ciencias bajo el régimen digital¹



Por Dominique Vinck²

Traducción de María Soledad Córdoba y Valeria Hernández

Resumen

La producción de conocimiento está íntimamente relacionada con la elaboración y la circulación de textos escritos. El pasaje de lo impreso a lo electrónico, de los papeles a los archivos digitales en red, ha transformado notablemente las prácticas de los investigadores científicos. Pero ¿qué es lo que ha cambiado fundamentalmente en la era de lo digital? Este artículo aborda importantes transformaciones que se han consolidado con el pasaje a la digitalización de la producción científica, así como también, el surgimiento de prácticas alternativas para acceder y compartir conocimiento en este nuevo contexto.

Palabras clave: Digital, Producción científica, Circulación del conocimiento, Acceso abierto.

Abstract: The transformations of sciences under the digital regime

Knowledge production is intimately related to the elaboration and circulation of written texts. The passage from print to electronic format, from papers to digital files in a network, has notably transformed scientific researchers practices. But what has changed fundamentally in the digital age? This article addresses important transformations that have been consolidated in the digi-

1 Publicación original del artículo: Vinck, Dominique (2010). "Les transformations des sciences en régime numérique", *Hèrmes*, N° 57, pp. 35-41. Etnografías Contemporáneas agradece al equipo editorial de la Revista *Hèrmes* por ceder los derechos del artículo para su publicación en español.

2 UMR "Pacte", Universidad de Grenoble.

talization of scientific production, it also discusses the emergence of alternative practices to access and share knowledge in this new context.

Key Words: Digital. Knowledge Production. Knowledge Circulation. Open Access.

El pasaje a lo digital afecta el trabajo de los investigadores porque la producción de conocimiento está íntimamente relacionada con la producción y la circulación de rastros escritos (Latour y Woolgar, 1987) y de textos. Los investigadores invierten muchos recursos en el trabajo de escritura porque es estratégico. Ahora, todos los detalles de formato y las características del medio de publicación cuentan: posibilidad de insertar imágenes, cantidad de palabras permitidas, etc. Una revista que limita a 6.000 caracteres el tamaño de los artículos no ofrece las mismas posibilidades o limitaciones de escritura que otra que autoriza 75.000. Los investigadores sopesan sus palabras, negocian expresiones, integran más o menos tablas, ecuaciones, imágenes (Lefebvre, 2007), extractos de conversaciones o de archivos, notas al pie de página (Berthelot, 2001). ¿Qué cambia con el régimen digital?

Ya en el Renacimiento, las técnicas materiales de imprenta y edición habían afectado la manera de trabajar de los científicos, acelerando la difusión de ideas, pero también favoreciendo el acercamiento entre observaciones de manuscritos antiguos y observaciones recogidas por contemporáneos dispersos por toda Europa. Este cambio en las técnicas de edición y reproducción está estrechamente relacionado con el establecimiento de un nuevo régimen de construcción del conocimiento basado en redes de investigadores que trabajan colectivamente comparando información. La imprenta fue así un agente de la mutación hacia las ciencias modernas (Eisenstein, 1991).

El trabajo científico en la era digital acarrea transformaciones quizás igualmente importantes. La forma en que los investigadores adquieren y actualizan los conocimientos depende hoy de sus redes de computadoras, de las combinaciones que autoriza la digitalización de la escritura, del sonido, de la imagen y de la imagen animada, así como de una amplia gama de tecnologías: herramientas de cálculo y visualización, redes de sensores, bases de datos, softwares de edición, plataformas para el trabajo cooperativo, etc. La comunicación entre los investigadores pasa hoy, por ejemplo, por el envío vía web de artículos a revistas, el correo electrónico, la publicación de revistas electrónicas y el acceso abierto (*Open Acces*) a las versiones digitales de las producciones científicas. Estas prácticas de comunicación evolucionan y varían según las disciplinas y las situaciones de trabajo. La cuestión del acceso abierto, por ejemplo, concierne universos de prácticas

diferentes según se trate de acceder a la literatura científica (artículos en particular) o a datos (versiones digitalizadas de archivos antiguos, resultados de la secuenciación de un fragmento de ADN, imágenes médicas...).

De la revista en papel...

Para entender lo que está sucediendo hoy con la digitalización de las producciones científicas, su puesta en circulación y su acceso más o menos abierto, es útil volver a la historia de los intercambios de datos y de las publicaciones entre investigadores.

Las primeras revistas científicas, relacionadas con la institucionalización de la comunicación entre científicos, contribuyeron a la organización de los intercambios y participaron en el surgimiento de una ciencia concebida como producto de una investigación colectiva. Herederas de las redes epistolares del siglo XVII³ (que volvemos a encontrar actualmente con el correo electrónico), aseguran una difusión sistemática de la información entre todos los interesados (Garfield, 1979) y permiten formalizar el anuncio de los descubrimientos. El *Journal des sçavans* (1665), la primer revista científica, era un semanario de 12 páginas de la Academia de Ciencias que hacía periodismo científico con una red de corresponsales. Por su parte, su contemporánea, la revista *Philosophical Transactions de la Royal Society*, creó un registro público de las contribuciones originales. En ambos casos, las revistas son principalmente un medio para resolver conflictos de prioridad entre los investigadores, al registrar la precedencia de un descubrimiento (Price, 1963); secundariamente, sirven para compartir y difundir nuevos conocimientos, función asumida, en ese momento, por los libros. Las revistas se usan solamente para dar a conocer novedades y los trabajos publicados, siendo las únicas referencias científicas rigurosas. Los académicos evitan publicar sus resultados bajo la forma de artículos antes de finalizar la publicación de un libro.

Un siglo más tarde, por el contrario, hacen de las revistas el lugar privilegiado de la publicación de los resultados de investigación, generando así una proliferación de revistas *primarias* especializadas y la aparición de revistas *secundarias* que publican síntesis por disciplinas, compilaciones de resúmenes de artículos o índices temáticos. Las revistas especifican también su estrategia editorial: prioridad a los datos empíricos, a los avances conceptuales, a las contribuciones metodológicas e instrumentales o a conocimientos operacionales. El detalle de los formatos (número de signos, peso relativo de las tablas, imá-

3 Más de 200 científicos de toda Europa se escriben con el Padre Mersenne, quien copia las cartas recibidas y las hace circular con sus comentarios sobre las investigaciones en curso y las obras en preparación. Solicita datos a sus colegas, al mismo tiempo que recibe precisiones, con frecuencia ausentes en las obras publicadas.

genes, textos y ecuaciones), así como las estrategias de armonización (normas de estilo, estructura del artículo, género literario, continuidad de la discusión científica) contribuyen a dar a la revista sus especificidades formales y su estilo (Boure, 1993). Los investigadores que quieren publicar están obligados a adecuarse, lo que los lleva a adaptar sus métodos: constitución de los datos, movilización de la literatura, reconfiguración de la problemática y objetos de investigación.

... a la revista electrónica

La informática entra en las ciencias, en primer lugar, para calcular. En física de altas energías, los que experimentan la usan para la adquisición, la administración y el procesamiento de datos. A veces también crean los programas que necesitan para la investigación. Los teóricos abandonan el lápiz y realizan sus modelizaciones en la computadora. Desde la década de 1970, unos y otros se han apoderado de las redes de comunicación entre computadoras para transmitir sus contribuciones internacionales. Ante el problema de la compatibilidad entre computadoras, los físicos de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) también inventaron, a inicios de los años 1990, una interfaz (la World-Wide-Web) que les permitió acceder a la información de manera sencilla, donde sea que ésta se encuentre. Desarrollan nuevas herramientas para el trabajo colaborativo a nivel del diseño de instrumentos de investigación (Lécaille, 2003) y del análisis de datos de experimentación (Pignard, 2004).

Las tecnologías digitales también se adoptaron durante los años 1980 para el procesamiento de texto y el trabajo de edición científica. Los investigadores encontraron allí la posibilidad de introducir fácilmente modificaciones y editar versiones actualizadas, así como también, para disciplinas como la historia, de administrar fácilmente notas al pie de página. Del lado de las editoriales privadas, la edición electrónica de las revistas comenzó en 1979 con la digitalización de las revistas de biomedicina para almacenarlas y contrarrestar las prácticas de la fotocopiadora. En 1991, *Elsevier* ofreció a las bibliotecas el acceso electrónico pago a paquetes de revistas. Sin embargo, la edición electrónica de las revistas no llega sino más tarde. La *American Physical Society* solicitó a sus autores que manden sus artículos a través de las redes, vía un procedimiento de envío electrónico, en formato LaTeX. Esta presión institucional lleva a algunos investigadores a adoptar la computadora.

A fines de la década de 1990, la publicación científica en internet se desarrolla donde los investigadores tienen el hábito de utilizar el software LaTeX. Un número creciente de revistas son propuestas por los editores, en versión electrónica con las siguientes características: acceso gratuito a sumarios y resúmenes; acceso pago a los artículos; asistencia en la investigación documental.

Los investigadores adoptan principalmente la hipertextualidad⁴ (pero poco la multimedia) especialmente a los fines de reemplazar la búsqueda en biblioteca por la circulación electrónica entre los artículos, incluidos los artículos citados, hipertextualidad que la edición en papel no puede producir. El acceso en línea se ha adoptado rápidamente para el trabajo de investigación, incluso en las ciencias sociales, aunque los investigadores todavía disfrutaban trabajar con versiones impresas. También se crearon diferentes revistas exclusivamente electrónicas, pero no todas sobreviven y algunas terminan por sacar también una versión en papel. La desconfianza de los investigadores hacia las revistas que no tienen una versión impresa complica su reconocimiento institucional.

Como resultado de los abonos a paquetes de revistas definidos por los editores, los investigadores tuvieron acceso a títulos a los que sus bibliotecas habitualmente no se suscribían. Ellos suelen consultarlos más a menudo que a algunas de las revistas escogidas previamente por los bibliotecarios. De esta forma, documentalistas e investigadores han debido adecuar sus respectivas prácticas.

Las prácticas de comunicación

Las prácticas de comunicación de los investigadores no son homogéneas. Varían según las disciplinas y los campos de investigación. Por ejemplo, el intervalo entre la primera comunicación informal y la publicación varía entre 15 y 36 meses en promedio dependiendo de si se trata de física o ciencias sociales (Garvey et al., 1970). Los usos diferenciados de las redes informáticas también reflejan las tradiciones disciplinarias (Walsh y Bayma, 1996). Los físicos de partículas, geográficamente dispersos pero interdependientes, adoptaron los medios electrónicos de comunicación (correo electrónico, listas de correo, boletín en línea, sitio web actualizado diariamente, archivo de correo, publicación de informes y ponencias, etc.) para hacer circular la información necesaria al momento de coordinarse en los casos de grandes experimentaciones.

Protegidos de la competencia económica empresarial, también han desarrollado formas de intercambio informal, incluido el intercambio de pre-publicaciones (versiones preliminares enviadas a una revista, a veces ya aceptadas, pero aún no publicadas). Esta práctica es antigua, especialmente en comunidades científicas que son sensibles a la rápida obsolescencia de las ideas (Hagstrom, 1970). La circulación de las prepublicaciones alimenta la discusión colectiva entre especialistas, sorteando el tiempo que demora el proceso

4 Algunos softwares, como el CrossRef basado en el DOI, garantizan la fiabilidad de los enlaces dentro del conjunto de la literatura científica en línea. A veces, también se establecen vínculos entre el contenido del artículo y las bases de datos factuales, como en biología, para las secuencias genéticas que los investigadores archivan.

de publicación, a veces demasiado largo. Los físicos experimentales, por su parte, necesitan imperiosamente acceder sin demoras a los avances de sus colegas a los fines de evitar invertir recursos en proyectos redundantes.

Así, las sociedades científicas han tratado de acelerar el flujo de información creando, a fines de los años 1950, los *Letters*, incluida la *Physical Review Letters*, en las cuales parte de los resultados se publican en menos de dos meses. Sin embargo, dado que los resultados completos continúan sujetos a largas demoras en la publicación, se ha mantenido la circulación de las prepublicaciones. En física y astronomía, la publicación de dichas versiones preliminares en formato electrónico se ha convertido en una de las principales formas de difundir los resultados de investigación. En el área de biomedicina, por el contrario, los investigadores desconfían de las prepublicaciones y prefieren contar con los artículos en los que los datos experimentales han sido validados por evaluadores. Los mismos investigadores no dudan en poner a disposición, a través de bases de datos públicas accesibles en la Web, sus datos sobre secuencias de ADN o proteínas (Hurd *et al.*, 2002).

En las ciencias sociales y las humanidades, las diferencias en la práctica son igualmente considerables. En la historia de la filosofía⁵, un sector en Francia donde la comunidad de investigadores está estructurada en instituciones establecidas, la publicación electrónica aún no está muy extendida. Por el contrario, en la historia de la ciencia, campo en el que los investigadores son menos numerosos y de orígenes más variados (científicos o historiadores), las prácticas están más internacionalizadas y diversificadas, lo que los lleva a discutir las herramientas que utilizan.

El acceso abierto: una institucionalización variable de lo informal

La difusión de las prepublicaciones se ha vuelto tan importante en algunas disciplinas que su gestión se ha vuelto un problema: investigadores, jóvenes o trabajadores en instituciones periféricas, se sienten excluidos de sus redes de circulación. En los años 1960, las bibliotecas de los grandes laboratorios y sociedades científicas pusieron en marcha una gestión colectiva e institucionalizada de prepublicaciones. Las instituciones se suscriben como destinatarias a listas de difusión de las mismas; luego las reenvían a sus propios investigadores. En consecuencia, las prepublicaciones se han vuelto aún más importantes para ellos, mientras que su difusión es vista como una competencia para las revistas.

Un servidor de versiones preliminares electrónicas (e-prints), ArXiv, creado por físicos a principios de los años 1990, fue un gran éxito y sirvió

5 Ponencia de Sophie Roux, Seminario sobre los desafíos de la publicación digital, Grenoble, 30 de abril de 2009.

de referencia al movimiento de acceso abierto a las publicaciones (Pignard, 2004). Los físicos que lanzaron la idea vieron una solución para luchar contra la invasión de las prepublicaciones que se recibían en adjunto por correo electrónico y que saturaban las cuentas. El servidor almacena las publicaciones, mientras que a los investigadores sólo se les informa de su existencia y localización. Diseñado por una subcomunidad de físicos, este sistema abierto de archivos ganará rápidamente popularidad en otras disciplinas. Así, conducirá al abandono del envío de prepublicaciones por parte de los institutos de investigación, mientras que fue adoptado masivamente por los investigadores en física de partículas para sus búsquedas de información. El servidor se volvió indispensable para ellos; no usarlo hubiese significado aislarse de la comunidad científica (Pignard, 2004) y perder reactividad. Algunos afirman que ya no usan más revistas. Al mismo tiempo, se desarrolla un discurso que exhorta a la comunidad científica a tomar conciencia del control, por parte de empresas privadas, de la difusión de la ciencia y reclama la reapropiación del proceso editorial⁶.

En física nuclear, por el contrario, el uso del servidor está menos generalizado; los investigadores están más dispersos y son menos interdependientes. La circulación de las prepublicaciones está menos establecida en este caso, mientras que la obsolescencia de las ideas y de los resultados es un tema menos apremiante. El archivo abierto cubriría las necesidades específicas de ciertas comunidades de investigación, en relación con la singularidad de sus prácticas, en particular, la interdependencia entre investigadores y la sensibilidad a la obsolescencia de las producciones científicas.

La diferencia es considerable entre la física o la astronomía, que tienen grandes bases de datos compartidas, y las *ciencias pequeñas*, en las que la producción de datos sigue siendo artesanal y su gestión local. Los investigadores en el área de la ecología, por ejemplo, comprometidos con el proceso de reunir y compartir datos desde múltiples sitios y captores, enfrentan los problemas de estandarización (Borgman et al., 2007). La puesta en común de los datos no es suficiente; los investigadores necesitan poder confiar en estos datos, tanto en lo que concierne al conocimiento sobre el autor y su forma de trabajar, como a los procedimientos consensuados y robustos establecidos colectivamente.

En las ciencias sociales, aunque los tiempos de publicación son aún mayores, los investigadores no expresan la necesidad de acceder a las prepublicaciones. La participación en congresos y el mantenimiento de redes de relaciones parecen ser suficientes para identificar los autores relevantes e intercambiar las versiones preliminares y en prensa importantes. Los investigadores en ciencias sociales expresan sobre todo el deseo de acceder, si es posible en línea, a los artículos y libros

6 El movimiento *Open Archive Initiative* (OAI), surgido de la convención de Santa Fe en 1999, hace referencia a esta cuestión a los fines de promover el autoarchivo y proporcionar protocolos para la interoperabilidad de las bases de datos y la interrogación de las mismas.

significativos, publicados o en prensa, disponibles en archivos abiertos en el sitio web personal del investigador o en los paquetes de revistas pagados por su institución de pertenencia. Para ellos, en calidad de autores, es más importante que una buena revista publique sus trabajos, antes que simplemente poner a disposición sus producciones. También es importante poder citar documentos legítimos, que no son necesariamente republicaciones (Brown, 2003; Gunnarsdóttir, 2005).

Transformación de las prácticas y de la profesión

En relación con los textos, el investigador es un lector, un autor, a menudo un evaluador y, a veces un editor. Todas estas actividades están cambiando con las nuevas herramientas propuestas o impuestas, especialmente con la oferta gratuita de contenidos. El tiempo limitado que un investigador puede dedicar a la búsqueda documental y a la lectura de textos lo hace particularmente sensible a las modalidades de acceso a las revistas. El investigador en ciencias físicas rara vez se suscribe a las revistas a título individual (a diferencia del científico social). Para tener acceso a los artículos impresos, él depende de los servicios de su biblioteca (ubicación, horario de atención, importancia del acceso libre y el autoservicio). Si bien muchos investigadores continúan eligiendo el papel, en particular cuando se trata de *trabajar* un artículo leído o de marcarlo, el acceso en línea se vuelve, independientemente de las disciplinas, muy apreciado. Los investigadores a veces ven la biblioteca como la última de las soluciones, aun cuando muchos se encuentren con investigaciones fallidas, motores de búsqueda poco eficaces, al acceso pago y, a veces, a la necesidad de descargar o pagar un artículo para luego darse cuenta de que no vale la pena. Un trabajo etnográfico para abordar específicamente esta cuestión del acceso a los datos merecería ser realizado (Hilgartner y Brandt-Rauf, 1994).

El investigador también es un creador, un productor de datos, un *bricoleur* y un organizador. Él construye sus objetos de investigación, interactuando con colegas cercanos o distantes; procesa los indicios y los datos producidos. Estas actividades también están experimentando transformaciones en relación con las herramientas de comunicación. Algunos testimonios sugieren que incluso el núcleo duro de las prácticas de investigación no es insensible a la cuestión del acceso abierto a la información. Los historiadores dicen ver cómo su trabajo está cambiando debido a la disponibilidad en línea de las revistas existentes; ya no deben correr de una biblioteca a otra. El uso de la consulta en línea se ha convertido en parte de lo cotidiano. La digitalización de los archivos históricos, además, los lleva a modificar sus objetos de investigación. El objeto de investigación cambia así, al igual que el punto de vista de los investigadores sobre sus objetos (Lüthy, 2000).

Referencias bibliográficas

Berthelot, Jean-Michel (dir) (2001). *Épistémologie des sciences sociales*. Paris, PUF.

Borgman, Christine; Wallis, Jillian; Enyedy, Noel (2007). "Little Science Confronts the Data Deluge: Habitat Ecology, Embedded Sensor Networks, and Digital Libraries", *International Journal of Digital Libraries*, Vol. 7, N° 1-2, pp. 17-30.

Boure, Robert (1993). "Sociologie des revues de sciences sociales et humaines, *Réseaux*, N° 58, pp. 93-105.

Brown, Cecelia (2003). "The Role of Electronic Pre-prints in Chemical Communication : Analysis of Citation, Usage, and Acceptance in the Journal Literature", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 54, N° 5, pp. 362-371.

Eisenstein, Elizabeth (1991). *La Révolution de l'imprimé à l'aube de l'Europe moderne*. Paris, La Découverte.

Garfield, Eugene (1979). "Has Scientific Communication Changed in 300 Years?", *Essays of an Information Scientist*, Vol. 4, pp. 394-400.

Garvey, William; Lin, Nan y Nelson, Carno (1970). "Some Comparisons of Communication Activities in the Physical and Social Sciences", en Nelson, Carno y Pollock, Donald (dir.), *Communication among Scientists and Engineers*, Lexington, Heath Lexington Books, pp. 61-84.

Gunnarsdóttir, Kristrún (2005). "Scientific Journal Publications: On the Role of Electronic Pre-print Exchange in the Distribution of Scientific Literature", *Social Studies of Science*, N° 35, pp. 549-579.

Hagstrom, Warren (1970). "Factors Related to the Use of Different Modes of Publishing Research in Four Scientific Fields", en Nelson, Carno y Pollock, Donald (dir.), *Communication among scientists and engineers*, Lexington, Heath Lexington Books, pp. 85-124.

Hilgartner, Stephen y Brandt-Rauf, Sherry (1994). "Data Access, Ownership, and Control. Toward Empirical Studies of Access Practices", *Science Communication*, Vol. 15, N° 4, pp. 355-372.

Hurd, Julie; Brown, Cecelia; Bartlett, Joan; Krietz, Pat y Paris, Greg (2002). "The role of unpublished research in the scholarly communication of scientists: Digital preprints and bioinformation databases", *Proceedings of the 65th Annual Meeting of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 39, N° 1, pp. 452-453.

Latour, Bruno y Woolgar, Steve (1998). *La Vie de laboratoire. La Production des faits scientifiques*. Paris, La Découverte.

Lécaille, Pascal (2003). *La trace habilitée. Une ethnographie des espaces de conception dans un bureau d'études de mécanique: l'échange et l'équipement des objets grapho-numériques, entre outils et acteurs de la conception*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad de Grenoble.

Lefebvre, Muriel (2007). "Images et pratiques d'écriture en mathématiques", en Hert, Phillippe; Paul-Cavaillier, Marcel Paul (dir.), *Sciences et frontières. Délimitations du savoir, objets et passages*, Éditions Modulaires Européennes, pp. 211-228.

Lüthy, Christoph (2000). "Caught in the Electronic Revolution. Observations and Analyses By Some Historians of Science, Medicine, Technology, and Philosophy", *Early Science and Medicine*, Vol. 5, N° 1, pp. 64-92.

Pignard-Cheynel, Nathalie (2004). *La Communication des sciences sur Internet. Stratégies et pratiques*. Tesis de doctorado en Ciencias de la información y de la comunicación, Universidad Stendhal, Grenoble.

Price, Derek John de Solla (1963). *Little Science, Big Science*. New York, Columbia University Press.

Walsh, John y Bayma, Todd (1996). "Computer Networks and Scientific Work", *Social Studies of Science*, Vol. 26, N° 3, pp. 661-703.