

1.1. EL CONTEXTO HISTÓRICO EN EL QUE NACE LA REVISTA CIENTÍFICA

Para entender las razones del nacimiento y posterior consolidación de la revista científica como principal canal de comunicación de la ciencia, es necesario comprender el contexto histórico en el que aparecen. En el Renacimiento, durante los siglos xv y xvi, se produce en Europa una «revolución científica» que sienta las bases de la ciencia moderna (Navarro, 2007, p. 239-300). En este periodo, las personas interesadas por el conocimiento científico —los «filósofos de la naturaleza», *natural philosophers*— comienzan a abogar por el uso del método científico de investigación y la observación directa de la naturaleza como fuente de conocimiento. En palabras de Francis Bacon (1620), «for we are not to imagine or suppose, but to discover, what nature does or may be made to do».

El profundo cambio cultural, político, social y científico que experimenta Europa tiene lugar en un contexto de recuperación económica estrechamente ligado a desarrollos e innovaciones técnicas. Los avances en astronomía obedecen a la necesidad de mejorar los instrumentos de navegación para determinar la posición de las naves que realizan viajes oceánicos; el desarrollo de la botánica, la hidrografía o la mecánica facilita la explotación agrícola; el cultivo de las matemáticas permite dar respuesta a exigencias técnicas y administrativas como la provisión de agua en las ciudades, la realización de catastros o la construcción de redes de carreteras.

De forma paralela al avance de las diversas disciplinas, surgen nuevas formas de organizar la actividad científica que cristalizan en la creación de academias y sociedades que agrupan a intelectuales interesados por las ciencias (Navarro, 2007, p. 348-357): la Accademia del Cimento de Florencia (fundada en 1657), la Royal Society de Londres (1660) o la Académie Royal des Sciences de París (1666). Estas sociedades científicas suponen la formalización de los colegios invisibles, redes informales de científicos creadas a través del contacto

personal y la correspondencia privada, y constituyen un factor clave para el desarrollo de la revista científica.

Hasta mediados del siglo xvii, la principal vía de comunicación de los descubrimientos científicos era la correspondencia privada (Kronick, 2001). Se trataba de un medio de comunicación personal muy lento y limitado, por cuanto llegaba a un círculo reducido de corresponsales. Los autores de los descubrimientos enviaban sus cartas a aquellos colegas con los que mantenían una buena relación, pero no a los que intentarían poner en tela de juicio sus aportaciones. Por otro lado, como consecuencia de las dificultades para demostrar la prioridad de las observaciones, pronto se convirtió en práctica habitual cifrar estas cartas para conservar el secreto de los descubrimientos, lo cual obstaculizaba aún más el avance del conocimiento.

Hay que tener presente que, en esta época, el libro no era un canal adecuado para presentar los resultados de un experimento u observación, puesto que el autor debía acumular un volumen de resultados suficiente para justificar la publicación. Además, la edición de libros era extremadamente cara. En disciplinas como la astronomía, las ciencias naturales o las matemáticas a menudo era necesario utilizar caracteres especiales e ilustraciones que encarecían aún más el producto. Los textos, por otra parte, se dirigían a un mercado de potenciales compradores bastante reducido, lo que limitaba seriamente la viabilidad económica de la edición de este tipo de obras (Johns, 1998, p. 447).

1.2. LAS PRIMERAS REVISTAS CIENTÍFICAS: *JOURNAL DES SÇAVANS* Y *PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS*

Las dos primeras revistas científicas en ver la luz fueron la francesa *Journal des sçavans* y la británica *Philosophical transactions*, ambas publicadas por primera vez en 1665.

El primer número del *Journal des sçavans* apareció el 5 de enero de 1665, con una periodicidad semanal indicativa de la rapidez y obsolescencia de los descubrimientos. Fundada por Denis de Sallo, los objetivos de la revista quedaban patentes en su primer número: *a*) catalogar y reseñar novedades editoriales; *b*) publicar necrológicas de personajes destacados dando cuenta de sus trabajos; *c*) dar a conocer los resultados de experimentos en física, química y anatomía, describir invenciones y registrar datos meteorológicos; *d*) citar las principales decisiones de los tribunales civiles y religiosos; y *e*) transmitir a los lectores los sucesos dignos de curiosidad (Porter, 1964, p. 218-219). En definitiva, tal como se indicaba en este primer número, «on taschera de faire

en sorte qu'il ne passe rien dans l'Europe digne de la curiosité des Gens de lettres, qu'on ne puisse apprendre par ce Journal» (citado por McKie, 1979, p. 8).

La primera revista científica en inglés, *Philosophical transactions* —subtitulada *Giving some account of the present undertakings, studies, and labours of the ingenious in many considerable parts of the world*—, apareció dos meses más tarde. Su primer número se publicó el 6 de marzo de 1665. Promovida por Henry Oldenburg, secretario de la Royal Society, la revista excluía las cuestiones legales y teológicas para centrarse en el registro de las observaciones y experimentos realizados por los miembros de la Royal Society.

La revista nació con periodicidad mensual y debía aparecer el primer lunes de cada mes. En la decisión de la Royal Society de publicarla, que queda reflejada en el acta de una reunión celebrada el primero de marzo de 1664, ya se menciona la necesidad de que los artículos sean sometidos a un proceso de revisión que sienta el precedente de la revisión por pares que se sistematizará a mediados del siglo XIX (Royal Society, 2015, p. 4):

Ordered, that the *Philosophical transactions*, to be composed by Mr. Oldenburg, be printed the first Monday of every month, if he has sufficient matter for it, and that the Tract be licensed by the Council of the Society, being first reviewed by some of the members of the same (citado por Porter, 1964, p. 221).

Según Guédon (2001, p. 5), a pesar de que a menudo se habla del *Journal des sçavans* y de las *Philosophical transactions* como revistas gemelas, no es cierto que ambas publicaciones tuvieran objetivos similares. Mientras el *Journal* publicaba ocasionalmente artículos originales, su propósito era más bien informar sobre novedades editoriales y tenía similitudes con el emergente periodismo científico. Por su parte, las *Philosophical transactions* tenían por objeto crear un registro público de las contribuciones originales al conocimiento, es decir, buscaban validar la originalidad. No obstante, también es cierto que los miembros de la Royal Society tuvieron acceso a los primeros números del *Journal des sçavans* —el propio Oldenburg fue invitado a participar en la publicación—, que les sirvieron de modelo para el desarrollo de su propia revista, por lo que no se debe escatimar la importancia del *Journal* en el proceso de nacimiento y consolidación de la revista científica (McKie, 1979, p. 9).

Una de las funciones de la Royal Society desde su creación en 1660 era poner fin a las frecuentes disputas entre autores en torno a la prioridad de los descubrimientos. Las acusaciones de plagio eran habituales y afectaron, por ejemplo, a William Harvey, Isaac Newton, Robert Boyle o Edmond Halley (Johns, 1998, p. 461). La solución propuesta fue crear un libro de registro en

el que se anotaban las descripciones de técnicas, teorías, observaciones, etc., realizadas por los miembros de la Sociedad juntamente con el nombre del descubridor y la fecha, una práctica que ha pervivido hasta nuestros días en forma de publicación de la fecha de recepción de los manuscritos por parte de los comités editoriales de las revistas.

El secretario de la Royal Society, y responsable del registro, era Henry Oldenburg, que mantenía una extensa red de corresponsales por toda Europa gracias a su dominio por escrito del inglés, holandés, francés, alemán, italiano y latín (Royal Society, 2015, p. 7). Prueba de su laboriosidad en el ejercicio de esta actividad es un fragmento de una carta que envía a Robert Boyle:

I am sure, no man imagins, what store of papers and writings passe to and from me in a week from time to time, which I must rid myself off without any assistance. I have no lesse at present, than 30. correspondents, partly domestick, partly forrain. [...] Besides my constant attendance of the meetings of the Society and Councill, and preserving what is said and done there, and giving order to have all registred, and reviewing all the Entries (citado por Hall, 2002, p. 274).

Desde un primer momento, Oldenburg tuvo claro que la precedencia a la hora de publicar en la revista era el medio idóneo para reclamar la prioridad y resolver las disputas sobre plagio. De esta manera, la revista se convirtió en el instrumento para registrar las nuevas observaciones, y las funciones del secretario de la Sociedad como responsable del registro y editor de las *Philosophical transactions* quedaron fusionadas. La tarea de Oldenburg consistió, por tanto, en convencer a los autores para abandonar las prácticas de secretismo y optar por la publicación como medio para reclamar la prioridad. De esta manera, Oldenburg se aseguraba también la obtención de originales que garantizaran la viabilidad de la revista. Una estrategia que queda clara en el siguiente extracto de otra carta enviada a Robert Boyle:

They [your papers] are now very safe, and will be within this week in print, as [the printer] Mr Crook assureth, who will also take care of keeping ym unexposed to ye eye of a Philosophical Robber [plagiarist] (citado por Herschman, 1970, p. 38).

Las *Philosophical transactions* eran, en términos económicos y editoriales, una iniciativa personal de Oldenburg, y no fue hasta el volumen 47 cuando se convirtieron en el órgano oficial de la Royal Society. Sin embargo, la publicación de la revista no aportó demasiados beneficios monetarios a Oldenburg, quien, en otra carta a Robert Boyle, se lamenta de que apenas obtenía 40 libras

anuales por su publicación, una tercera parte de lo que había previsto, y que correspondía aproximadamente al alquiler de su casa (Johns, 1998, p. 500). Una de las razones de este escaso rendimiento económico fue que el proyecto inicial de Oldenburg, que no llegó a cuajar, era publicar una edición de la revista en latín que se distribuiría por toda Europa.

A pesar de su escaso éxito pecuniario, el modelo de las *Philosophical transactions* tuvo una aceptación inmediata y pronto aparecieron otras revistas similares. Citando un repertorio de Nelson y Seccombe, Johns (1998, p. 536-537) enumera 19 revistas británicas de ciencia e ingeniería editadas en Gran Bretaña antes de 1700, si bien solo una de ellas, *Athenian Mercury*, tendría un cierto éxito. En realidad, muchas de estas revistas desaparecieron uno o dos años después de su nacimiento. Las razones eran diversas: en muchos casos estaban patrocinadas por individuos aislados y no por sociedades científicas, las dificultades en las comunicaciones eran enormes en la época, había una carencia de textos originales, etc.

En definitiva, la revolución científica ocurrida durante el Renacimiento se asienta sobre dos conceptos fundamentales: la novedad de los descubrimientos y su certificación (Mackenzie, 2007, p. 45). A través de la publicación en revistas se crea un corpus coherente de conocimientos que es accesible a las personas interesadas y que no puede ser manipulado una vez que se ha certificado. Las funciones de la revista científica quedaron, pues, fijadas desde sus orígenes y no han variado demasiado hasta la actualidad. Además de su importancia como canal de diseminación de los resultados científicos entre el resto de la comunidad investigadora, las revistas adoptaron inmediatamente la función de registro de las observaciones que permiten a los autores reclamar la prioridad de los descubrimientos y certifican la científicidad de sus contenidos a través del proceso de revisión por pares.

1.3. LA ESPECIALIZACIÓN DE LA CIENCIA Y EL CRECIMIENTO EN EL NÚMERO DE TÍTULOS

Citando un repertorio elaborado por Garrison, Houghton (1975, p. 19) cifra en una treintena el número de revistas científicas y médicas publicadas hacia el año 1700. Una cantidad que se incrementa sobremanera a lo largo del siguiente siglo para superar los 700 títulos —más de la mitad en alemán— hacia el año 1800.

Es en este momento cuando se inicia el proceso de especialización de la actividad científica. A finales del siglo XVIII ya hay un número significativo de

personas trabajando en algunos campos de la ciencia, de manera que se hacen necesarias las revistas especializadas. En Gran Bretaña aparecen sociedades científicas de astronomía, geología, matemáticas, química, etc., que crean sus propias revistas (Cook, 2001, p. 17). Entre las primeras instituciones científicas financiadas con fondos públicos se encuentran los jardines botánicos y los observatorios astronómicos. Estas entidades cuentan con sus propias publicaciones, de carácter especializado, pero también editan obras de carácter generalista, como los almanaques náuticos, de gran interés para los marineros, que se venden entre el gran público. Al mismo tiempo crece el número de médicos que hacen investigación en hospitales y aumenta el número de revistas médicas.

Las sociedades científicas estaban integradas en su mayor parte por investigadores aficionados que recibían gratuitamente la revista editada por la entidad. Por otro lado, se remitían ejemplares a otras instituciones, las cuales, a cambio, correspondían con ejemplares de sus publicaciones, de manera que las sociedades podían alimentar sus bibliotecas. El fenómeno de las sociedades científicas se extendió fuera de Europa y, en el siglo XIX, surgieron entidades de este tipo en países como Canadá o Nueva Zelanda. Houghton (1975, p. 24) cuantifica en más de un millar el número de revistas científicas editadas en el mundo a mediados del siglo XIX.

A partir de 1850 la ciencia comienza a profesionalizarse en Europa. Ese año el gobierno británico otorga su primera ayuda económica a la Royal Society para el desarrollo de su actividad. La idea de la financiación pública de la ciencia se refuerza con la celebración de una exposición universal en Londres al año siguiente (The Great Exhibition of the Works of Industry of all Nations). Aumentan los recursos dedicados a la ciencia y crece el número de profesionales que se dedican a esta actividad. En consecuencia, el número de artículos publicados en las *Philosophical transactions* se incrementa y, en 1887, la revista se divide en dos series, A y B, dedicadas a la física y la biología (Royal Society, 2015, p. 4).

En la misma época, Norman Lockyer, miembro de la Royal Society, funda una nueva publicación, de carácter semanal, que ha perdurado hasta convertirse en una de las revistas más influyentes en nuestros días, *Nature*, cuyo primer número data del 4 de noviembre de 1869. La revista tenía como objetivos: «first to place before the general public the results of scientific work and discovery and to urge the claims of science to a more general recognition in education and daily life; and secondly to aid scientific men themselves by giving early information of all advances made in any branch of natural knowledge throughout the world and by offering them an opportunity of discovering the various scientific questions which arise from time to time» (citado por Hough-

ton, 1975, p. 26). Si bien en un principio *Nature* era, al menos en parte, una revista de carácter divulgativo, en consonancia con el primer objetivo, después de la Primera Guerra Mundial evolucionó hasta convertirse en uno de los principales canales para la comunicación de nuevos descubrimientos científicos a nivel internacional.

Cuando las sociedades científicas tenían pocos miembros, todos ellos podían asistir a sus reuniones. Más adelante, cuando el número de afiliados se incrementa y no todos pueden estar presentes en los encuentros, los miembros de la sociedad solicitan tener informes impresos del desarrollo de las sesiones, por lo que en 1800 la Royal Society comienza a publicar sus *Proceedings*. De manera similar, la Académie des Sciences inicia la edición de sus *Comptes rendus* en 1835. Se trata de publicaciones que incluyen textos más breves que los artículos publicados en las revistas (Cook, 2001, p. 18).

Durante la primera mitad del siglo xx, los principales cambios que experimenta la edición de revistas científicas derivan del incremento de la actividad científica y del tránsito de una tarea llevada a cabo por aficionados hacia una actividad cada vez más profesionalizada. Las dificultades para mantenerse al día en un campo de conocimiento dan lugar a la aparición de revistas de revisiones. Entre las primeras se encuentran *Reviews of modern physics* (1929), de la American Physical Society, y *Reports on progress in physics*, de la Physical Society of Britain (1934) (Cook, 2001, p. 21).

1.4. LA EDICIÓN DE REVISTAS CIENTÍFICAS DESDE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Como hemos visto en los apartados anteriores, durante tres siglos la edición de revistas académicas estuvo básicamente en manos de sociedades científicas, sin apenas presencia en este mercado de editoriales privadas. Por ejemplo, la conocida editorial Elsevier, fundada en Rotterdam en 1881, no publicó su primera revista científica, *Biochimica et biophysica acta*, hasta 1947 (Fredriksson, 2001). Sin embargo, los continuos problemas de retraso en la publicación de los números y, en algunos casos, la tendencia a la censura proporcionaron a los editores comerciales la oportunidad de entrar en este ámbito (Meadows, citado por Guédon, 2001, p. 23).

De entrada, la edición de revistas científicas no era un negocio que produjera beneficios económicos especialmente significativos ya que implicaba armonizar las demandas, muy específicas, de la publicación científica con herramientas para la producción de ejemplares en masa. No obstante, la edición de

revistas científicas garantizaba cierto prestigio a la editorial y aseguraba el contacto con autores que, en algún momento, podían escribir manuales y tratados que sí rendían beneficios económicos (Guédon, 2001, p. 23).

El incremento de la actividad científica como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial supuso la aparición de nuevos campos de investigación como la física nuclear, la investigación espacial o la biología molecular. Estas disciplinas, que quedaban fuera de la cobertura de las sociedades científicas existentes hasta el momento, necesitaban de revistas propias. Este hecho, unido a la popularización de la educación universitaria, amplió considerablemente el mercado de las revistas científicas hasta convertirlo en un terreno fértil para la obtención de beneficios económicos. Robert Maxwell, fundador de Pergamon Press, fue uno de los primeros editores privados que vislumbraron la ocasión de lanzar al mercado nuevas revistas científicas en las que dar cabida al creciente número de manuscritos redactados (Morris *et al.*, 2013, p. 9). Fue también en este periodo cuando, como consecuencia de la supremacía científica de Estados Unidos, el inglés se impuso como lengua franca en la comunicación científica.

A medida que crecía el número de títulos editados, resultaba cada vez más difícil mantener actualizadas herramientas útiles para la búsqueda de bibliografía científica. En este terreno, la visión innovadora de Eugene Garfield (1955), unida a su espíritu emprendedor, dio como resultado el diseño de una solución mecánica para la descripción de la bibliografía científica: los índices de citas, basados en la idea de indexar la bibliografía científica a partir de las referencias incluidas en los propios artículos. Los trabajos de Garfield culminaron con la publicación, en 1963, del *Science citation index*, el primer índice de citas, con una cobertura de 613 títulos y 1,4 millones de referencias. Posteriormente aparecerían el *Social sciences citation index* y el *Arts and humanities citation index*, todos ellos comercializados por el Institute of Scientific Information (ISI), una iniciativa empresarial de Garfield.

La creación del *Science citation index* facilitó la identificación de conjuntos de revistas nucleares en cada disciplina, que pasaron a utilizarse como referentes en procesos de evaluación de la ciencia. De esta manera, el sector de la edición de revistas científicas se convirtió en lo que Guédon denomina un «mercado inelástico» (2001, p. 23; 2014, p. 89-92) caracterizado por el hecho de que la demanda se ve poco afectada por el precio, y a la inversa. La utilización, por parte de los bibliotecarios, de los listados de revistas científicas de los índices de citas del ISI como un criterio fundamental en la toma de decisiones de suscripción y el hecho de que el factor de impacto se impusiera como el principal indicador para evaluar artículos, autores e instituciones reforzaron el prestigio de estas revistas. De esta manera, los editores de estos títulos vieron la oportuni-

dad de incrementar sus precios sin temor a perder suscripciones, puesto que estas publicaciones se habían convertido en imprescindibles para cualquier centro dedicado a la ciencia. Esta situación derivaría, a partir de la década de 1970, en desproporcionados incrementos en los precios de suscripción a las revistas, un fenómeno conocido como «crisis de las revistas» (*serials crisis*).

El fenómeno del incremento en el número de publicaciones desde mediados del siglo xvii ha sido analizado por Price (1973), quien estudió el crecimiento de la ciencia desde los orígenes de la revista científica y encontró que el tamaño bruto de la ciencia, en personal o en publicaciones, tendía a duplicarse en un periodo de 10 a 15 años (p. 38-39). Price también mostró que, en respuesta al crecimiento en el volumen de información científica disponible, desde 1830 se crea una revista de resúmenes aproximadamente por cada 300 títulos. Al margen del impacto que el incremento de la inversión en ciencia tiene sobre el aumento del número de publicaciones, Parkinson (citado por Bishop, 1984, p. 2) describe de manera gráfica otras razones menos encomiables detrás de este crecimiento:

Why, to begin with, should they [the journals] multiply? Because each must fall, sooner or later, into the clutches of a professor (A) more fanatically jealous than the average. Under his editorship no article is accepted with which he does not agree and no book kindly reviewed other than those written by his own former pupils. The rival professor (B) whose articles have been most consistently excluded will then, and inevitably, start another journal; one edited at first on more liberal principles. B will accept articles from all who are not actual and known adherents of A. He eventually draws the line, however, at contributions from C, whose works are confused, long, and original only in their grammar and punctuation. But C realizes by now where the remedy lies. He becomes the founder of a new and less hidebound periodical; one more open at first to new and confused ideas. There is difficulty, in the end, however, over articles submitted by D, who cannot even spell. But D is not to be denied access to the misprinted page. He hesitates, to be sure, before adding one more journal to the library selves; but not for long. His duty is clear and he does not shirk it.

Junto con el incremento en la cantidad de títulos editados, otra característica definitoria de la comunicación científica en el siglo xx es la creciente colaboración entre científicos. Se trata de un fenómeno que se hace patente en el mayor número de autores por artículo y que ha conducido al uso del término «hiperautoría» (Cronin, 2005, p. 41) para hacer referencia al progresivo aumento del total de artículos firmados por centenares de autores. El origen de esta situación radica en la creciente complejidad e interdisciplinariedad de la acti-

vidad científica, que requiere la colaboración entre investigadores. Si en 1988 el 8% de los artículos tenía coautores de diversos países, esta cifra se había incrementado en 2009 hasta el 23% (Ware y Mabe, 2015, p. 40).

A pesar del crecimiento de la coautoría, la productividad de los autores se ha mantenido relativamente estable a lo largo del tiempo y se sitúa entre uno y dos artículos publicados por investigador y año dependiendo de la disciplina (Tenopir y King, 2000, p. 27). Por lo que hace al mayor número de lecturas entre los científicos, una encuesta entre investigadores de seis universidades británicas (Tenopir, Volentine y King, 2012) cifraba en 39 las lecturas de contenidos académicos al mes (incluyendo 22 artículos, siete libros y diez publicaciones de otro tipo), una actividad a la que se dedican unas 448 horas anuales (56 jornadas laborales de 8 horas).

Tenopir y King (2000, p. 28-29) resumen las principales características del mercado de la edición de revistas científicas a finales del siglo xx. Entre otros aspectos, destaca el constante incremento en el número de títulos publicados por cada editor, de manera que el mercado de la edición científica se concentra cada vez en menos manos. Según los datos aportados por Ware y Mabe (2015, p. 45), a pesar de que un 95% de los editores publica una o dos revistas, cuatro editores comerciales (Springer, Elsevier, Wiley, y Taylor and Francis) copan el 35% del mercado con más de 2.000 títulos editados cada uno de ellos. Por otro lado, el número de títulos aumenta a un ritmo inferior al del número de científicos, si bien es cierto que las revistas crecen cada vez más, tanto en cantidad de artículos como de páginas. En términos económicos, entre 1975 y 1995 el precio de las suscripciones se multiplicó por 7,3 —2,6 una vez ajustada la inflación—, con un incremento superior entre los editores comerciales (Tenopir y King, 2000, p. 29).

Aunque es difícil obtener cifras exactas, Ware y Mabe (2015) calculaban que, a finales de 2014, se editaban unas 28.100 revistas científicas en inglés revisadas por pares. A esta cifra habría que añadir otros 6.450 títulos en otras lenguas, con un total global de unos dos millones y medio de artículos publicados anualmente. De entre el total de revistas, aproximadamente unas 10.000 se publican en acceso abierto. En síntesis, el acceso abierto es un movimiento que busca la disponibilidad universal de la información científica a través de dos estrategias: el depósito de copias de los artículos en repositorios de libre acceso, ya sean de carácter institucional o temático (vía verde), y la publicación en revistas accesibles gratuitamente que se financian a través de otras estrategias como el cobro de tarifas a los autores que publican en ellas para cubrir los costes de edición (*article processing charges*, APC) o la subvención a fondo perdido por parte de las entidades editoras (vía dorada).

Un estudio reciente (Jubb, 2015) indicaba que, entre 2012 y 2014, creció tanto el número de artículos publicados en acceso abierto como el de artículos publicados en revistas que requieren suscripción. Aproximadamente el 17% de los artículos publicados a nivel mundial están disponibles inmediatamente en acceso abierto: un 10% en revistas de acceso abierto con costes de edición (APC), un 2,5% en revistas híbridas y un 5% en revistas sin costes de edición. Al margen de esta cifra, otro 5% de los artículos queda en acceso abierto en la plataforma digital de la editorial tras un periodo de embargo generalmente inferior a los doce meses. Por otro lado, en torno a un 15% de los artículos publicados en revistas de suscripción tienen copias en abierto en repositorios y páginas web cumpliendo las políticas editoriales de las revistas. Finalmente, habría otro 9% de copias «ilícitas» (que no cumplen las políticas editoriales) en redes sociales como ResearchGate.¹

El tránsito hacia la edición digital ha comportado cambios en los modelos de adquisición de revistas, que han experimentado un proceso de agregación tanto desde el punto de vista de la oferta como de la demanda. La oferta editorial de paquetes de revistas (*big deals*), por un lado, y la compra consorciada por parte de instituciones universitarias, por el otro, han incrementado el número de revistas disponibles para los investigadores y ha reducido el coste medio de consulta por artículo. Se trata, no obstante, de un modelo que deberá evolucionar hacia nuevas estructuras de precios que no estén ligadas al uso histórico de las revistas en papel (Ware y Mabe, 2015, p. 20-22 y 69).²

El acceso digital a los contenidos también ha implicado cambios en el comportamiento de búsqueda de información de los investigadores e incluso ha llevado a ver el artículo como la unidad básica de comunicación científica en sustitución de la revista. Ciertamente, la revisión sistemática de los nuevos números de las principales publicaciones de una disciplina es una estrategia de búsqueda de información que ha perdido adeptos entre los investigadores (Ware y Mabe, 2015, p. 53). La informatización de las herramientas de búsqueda conduce a los investigadores a realizar consultas bibliográficas en bases de datos y motores de búsqueda en Internet que ofrecen como resultado la recuperación de artículos individuales publicados en revistas diversas. No obstante, el título de la revista en que se ha publicado un artículo continúa siendo un elemento clave a la hora de valorar el posible interés del texto. En este sentido, el valor de la revista como «marca» que otorga prestigio a los artículos que publi-

1 En el capítulo 9 se amplía esta información.

2 En el capítulo 5 se trata esta cuestión con mayor detalle.

ca —y, por ende, a los autores que los escriben y a las instituciones a las que pertenecen— continúa vigente.

1.5. LAS ÚLTIMAS INNOVACIONES

Durante los últimos años hemos asistido a algunas novedades en la tipología de revistas científicas existentes. Las «megarrevistas» (*megajournals*) son títulos en acceso abierto que publican grandes cantidades de manuscritos que presentan resultados empíricos creíbles, independientemente de su valor potencial (Björk y Catani, 2016). Actualmente este tipo de revistas publica unos 50.000 artículos al año. De alguna manera, las «megarrevistas» han supuesto un cambio en el proceso de revisión por pares el cual, en el caso de estos títulos, se basa más en la comprobación del rigor metodológico de los trabajos que no en su relevancia científica. Así lo establecen, por ejemplo, las instrucciones para los revisores de *PLOS ONE*, una revista pionera en la utilización de este modelo de publicación: «Unlike many journals which attempt to use the peer review process to determine whether or not an article reaches the level of ‘importance’ required by a given journal, *PLOS ONE* uses peer review to determine whether a paper is technically sound and worthy of inclusion in the published scientific record» (PLOS, s. d.).³

Al margen de esta cuestión, el proceso de revisión no ha evolucionado excesivamente en las últimas décadas y la mayor parte de las variantes introducidas no han pasado de ser prácticas experimentales que no han llegado a generalizarse. Este es el caso de la revisión abierta, en la que autores y revisores conocen mutuamente sus identidades y los informes de los revisores pueden llegar a publicarse conjuntamente con el artículo. Otra variante facilitada por la tecnología es la revisión una vez publicado el artículo, lo que permite que cualquier lector pueda comentar el texto e, incluso, calificarlo numéricamente.⁴

Otra tendencia en boga en los últimos años hace referencia a la búsqueda de soluciones para relacionar las publicaciones con los datos empíricos en los que se basa la investigación, ya sea mediante su publicación como materiales suplementarios en las revistas o enlazando el artículo con los datos disponibles en un repositorio. Por su parte, las revistas de datos publican en abierto ficheros de datos brutos, acompañados de descripciones detalladas del procedimiento

3 En el capítulo 11 se trata con mayor detalle esta cuestión.

4 En el capítulo 3 se analiza con detalle el proceso de revisión por pares.

metodológico empleado para su recogida, que pueden ser reutilizados por otros investigadores (García García, López-Borrull y Peset, 2015).⁵

Otro formato aún en fase experimental es el «microartículo» (*microarticle*), una tipología de trabajo introducida por Elsevier en la revista *Results in physics* que, como su nombre indica, corresponde a un texto breve de hasta dos páginas. Permite a los investigadores «to publish interesting data that have not grown into a full piece of research. Or to share a follow-up research result to a previously published paper. Or a description of a failed experiment, which provides a great new insight» (Elsevier, 2014).

Los cambios en las estrategias de difusión del conocimiento científico pueden tener repercusiones sobre los procedimientos de evaluación de la investigación. El objetivo de la ciencia es crear conocimiento nuevo, metodológicamente riguroso y relevante, por lo que la evaluación de la actividad científica se basa en el análisis del producto en el que cristaliza la creación de este conocimiento, la publicación, generalmente en forma de artículo de revista. Además de la valoración cuantitativa de la producción de un autor o institución —el número de publicaciones—, tradicionalmente este análisis se completa con la valoración cualitativa de su impacto entre el resto de la comunidad investigadora —el número de citas recibidas.⁶

En los últimos años se viene proponiendo un conjunto de métricas complementarias a las citas, conocidas como *altmetrics*, que intentan cuantificar otros aspectos del impacto científico. Lin y Fenner (2013) clasifican estas métricas en cinco categorías indicativas del creciente grado de interés del lector por un artículo: el número de consultas, el número de veces en que se guarda la referencia en un gestor de bibliografía, el número de comentarios, la recomendación en bases de datos selectivas y, finalmente, el número de citas. Las métricas alternativas presentan ventajas respecto al tradicional recuento de citas (Bornmann, 2014). Por un lado, ofrecen una visión más amplia del impacto, al medir el uso de las publicaciones en comunidades no académicas, como la de los profesionales, que utilizan la bibliografía científica pero no la citan ya que a menudo no publican. Asimismo, dichas métricas pueden ser útiles para medir el impacto de otros productos de la investigación más allá de las publicaciones, como los ficheros de datos. Además, lo hacen de forma más rápida ya que se trata de indicadores que se pueden obtener antes que las citas, que necesitan un periodo más largo de tiempo para acumularse en una cifra significa-

5 En el capítulo 11 se trata con mayor detalle esta cuestión.

6 En el capítulo 4 se analiza el proceso de evaluación de revistas y en el capítulo 10 se profundiza en las *altmetrics*.

tiva. Por último, cabe destacar que muchas de las fuentes de datos métricos alternativos son gratuitas, mientras que los índices de citas como *Web of science* o *Scopus* son de pago. Sin embargo, las *altmetrics* también presentan inconvenientes, como la comercialización de estas herramientas —que resulta en una constante promoción de sus servicios que puede desvirtuar los indicadores—, los sesgos en las poblaciones de usuarios, la falta de estandarización de los datos o su posible manipulación.

1.6. LA EVOLUCIÓN DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO

Con el fin de analizar la evolución del artículo científico desde la aparición de las primeras revistas hasta nuestros días, Gross, Harmon y Reidy (2002) llevaron a cabo un análisis basado en tres puntos de vista: la presentación (organización de los textos, tablas y gráficos, citas, etc.), el estilo (sintaxis, elección de palabras, etc.) y la forma de argumentar las afirmaciones realizadas. Una simple comparación (p. 17-30) de dos artículos publicados con tres siglos de diferencia, en 1697 y 1962, pone de manifiesto las diferencias más significativas: la progresiva desaparición de los pronombres personales, la sustitución de la voz activa por la pasiva, el incremento de las abreviaturas técnicas y las expresiones numéricas acompañadas de tablas y gráficos, la desaparición de una prosa descriptiva llena de metáforas y símiles en beneficio de un vocabulario técnico que permita comunicar los hechos de manera objetiva, la consolidación del sistema de citas, que en los orígenes de las revistas aparecían de forma irregular (intercaladas en el texto, en notas marginales, etc.). Esta evolución responde al incremento de la complejidad de los temas tratados, de manera que los estándares para verificar las observaciones son cada vez más elevados, al mismo tiempo que se ha incrementado el volumen de datos disponibles y la cantidad de artículos publicados.

Muchos de estos cambios se inician en el siglo XVIII, cuando los textos comienzan a hacerse más impersonales. Al mismo tiempo aparece la afiliación institucional de los autores —principalmente la pertenencia a una sociedad científica—, surgen los encabezamientos para dividir el texto y las citas son ya comunes (Gross, Harmon y Reidy, 2002, p. 82-85). También en este periodo se generalizan las introducciones, para contextualizar los textos, y las conclusiones. En la medida en que aumenta la competencia, se hace necesario recurrir a estrategias para captar la atención del lector.

En el siglo XIX se produce la especialización y la profesionalización de la ciencia. Desde un punto de vista formal, el lenguaje técnico llega a los títulos

de los artículos, los autores generalizan la afiliación para mostrar sus credenciales a un público cada vez más amplio que es posible que no los conozca personalmente, y las citas se desplazan al pie de página. Las tablas y figuras se convierten en elementos indispensables de los artículos, no solo como una ayuda visual para presentar los datos sino con una finalidad explicativa.

En el siglo xx, la producción masiva de artículos lleva a los primeros intentos de normalización, en forma de instrucciones a los autores y de manuales de estilo que intentan estandarizar el formato del artículo. El estilo es cada vez más impersonal y crece el uso de la voz pasiva. Las explicaciones son cada vez más tentativas («parece que...», «puede suceder que...», «los resultados sugieren...», «probablemente...», etc.). La creciente complejidad de la ciencia se hace patente en el hecho de que, a pesar de que las frases son cada vez más cortas, incorporan más información y abundan las frases nominales con múltiples modificadores, las expresiones cuantitativas, las abreviaturas, etc. Los sistemas de numeración de encabezamientos, figuras, citas, ecuaciones, etc., son cada vez más sofisticados. En opinión de Gross, Harmon y Reidy, estos sistemas de organización del texto convertirían el artículo científico en un tipo de texto ideal para publicarse en formato digital. En la obra citada, estos autores realizaban una predicción, quizá aventurada en 2002, pero que la realidad ha superado ampliamente, haciendo patente la rápida transición de la edición en este contexto: «we would not be surprised if, by 2025, nearly all new scientific articles appear on the Web first» (p. 186).

En los últimos años, la digitalización de los artículos ha facilitado la inclusión de resúmenes en vídeo de los artículos, entrevistas a los autores o la publicación de revistas directamente en este formato, como *Journal of visualized experiments*.⁷

1.7. CONCLUSIONES

En 2015 la Royal Society celebró con diversas actividades el 350º aniversario de la creación de la primera revista científica, las *Philosophical transactions*.⁸ El recorrido histórico que hemos llevado a cabo en las páginas precedentes pone de manifiesto que, si bien en estos tres siglos y medio se han producido numerosos cambios en el sistema de comunicación científica, las revistas no han visto

7 <http://www.jove.com>.

8 <http://royalsociety.org/journals/publishing350/>.

modificadas sustancialmente sus funciones, y continúan siendo el principal canal utilizado por los investigadores para comunicar los resultados de sus trabajos. Una primacía que guarda relación con el proceso de certificación de la calidad de los textos mediante la revisión por pares. Las revistas cumplen una función de registro que permite reclamar la prioridad de los descubrimientos, lo cual otorga a los autores el prestigio que les facilita avanzar en su carrera académica. Y el conjunto de revistas científicas también constituye un archivo de la ciencia que preserva una versión fija de los trabajos a la que se podrá hacer referencia en el futuro.

Aunque sin afectar de manera fundamental a los propósitos de la revista, a lo largo de estos 350 años se han producido numerosas alteraciones en el sistema de comunicación científica. Por un lado, el mercado de la edición ha cambiado sustancialmente. Si durante tres siglos la edición de revistas estuvo de manera exclusiva en manos de sociedades científicas, desde la Segunda Guerra Mundial las editoriales comerciales han visto en este mercado una oportunidad de obtener réditos económicos. Durante los últimos años, además, hemos asistido a la aparición de nuevos modelos de negocio en los que el acceso abierto tendrá un papel preponderante cuya materialización final aún no percibimos con claridad. Otras modificaciones en el sistema de comunicación han venido propiciadas por los propios cambios en la manera de hacer ciencia, de manera que la creciente globalización, con redes y grupos cada vez más amplios, tiene su reflejo en cuestiones como la coautoría o la tipología de productos resultantes de la investigación, entre los que han pasado a ocupar un lugar preponderante los ficheros de datos. Muchos de estos cambios tienen su correlato en modificaciones de las políticas de información científica, con un número creciente de mandatos de acceso abierto y modificaciones en los sistemas de evaluación de la ciencia.

En la actualidad las revistas científicas continúan teniendo un papel preponderante como medio formal de comunicación científica en la mayor parte de las disciplinas, por encima de libros, congresos, informes o listas de discusión. Los investigadores acuden a ellas como medio de comunicación para dar a conocer el resultado de sus trabajos y para estar informados de los nuevos descubrimientos de sus colegas. Este proceso de difusión del conocimiento presenta unos estándares de calidad a través del tradicional sistema de revisión por pares, el cual, a pesar de las críticas recibidas, continúa siendo el preferido por los investigadores. Por último, además de difundir el conocimiento certificado, la publicación en revistas permite a los investigadores registrar sus descubrimientos para garantizar la prioridad. En este sentido, publicar en una revista prestigiosa continúa siendo el principal objetivo de los investigadores en cualquier disciplina y país.