

De la ciencia abierta a la investigación abierta: los vínculos entre la producción colaborativa y la cultura científica en la era de Internet

Eduard Aibar
Universitat Oberta de Catalunya

INTRODUCCIÓN

Hoy en día se suele dar por descontado el carácter abierto y público de la ciencia: el hecho de que los resultados y descubrimientos de la investigación científica sean accesibles de forma universal para todo el mundo y sin restricciones. Sin este requisito, tanto el carácter cooperativo y comunal de la ciencia, como su naturaleza acumulativa y, por tanto, su progreso, son prácticamente imposibles. Compartir libremente la información es la esencia de la actividad científica y el principio que hace posible el avance del conocimiento. Si el acceso a las ecuaciones de Maxwell o a los Principia de Newton hubiera sido privativo o propietario a principios del siglo xx, Einstein se habría jubilado en la Oficina de Patentes de Berna sin haber podido atisbar si quiera los rudimentos de la relatividad especial.

Este hecho, que damos por supuesto y que asociamos casi de forma automática a la institución científica, como mínimo desde la revolución científica de los siglos xvi y xvii, fue, sin embargo, el resultado de un cambio cultural largo y paulatino en la actividad científica. Un cambio que tardó en cristalizar casi dos siglos, según ha mostrado recientemente el economista de la ciencia y la innovación Paul David (2007), y que no cuajó de forma plena hasta bien entrado el siglo xviii.

LOS ORÍGENES DE LA CIENCIA ABIERTA

Personajes eminentes en la historia de la ciencia como Galileo, Hooke, Huygens, Lavoisier o Newton, que hoy asociamos de forma paradigmática al nacimiento de la ciencia moderna, no compartían de forma clara ni absoluta esta necesidad, que actualmente nos parece consustancial a la ciencia, de publicar rápidamente sus resultados o descubrimientos. Cuando Galileo observó los anillos de Saturno por primera vez en julio de 1610, aunque se apresuró a comunicárselo a su mecenas, el Gran Duque de la Toscana, Cosme II de Medici, no hizo público el descubrimiento. En lugar de ello, hizo circular un pequeño *anagrama* en clave, a un pequeño grupo de entendidos (Kepler entre ellos) para que, en caso de que otro científico descubriera los anillos, él pudiera reclamar la prioridad del hallazgo. Por poner solo otro ejemplo, la famosa controversia entre Newton y Leibnitz sobre la paternidad del cálculo infinitesimal, se debió al hecho de que Newton afirmaba haberlo desarrollado durante las décadas de los 60 y 70 del siglo XVII aunque no lo publicó hasta 1693.

A finales del XVI el *ethos* científico estaba aún impregnado por una fuerte tendencia al **secretismo** y, por tanto, a no hacer públicos ni diseminar rápidamente los resultados o descubrimientos. Esta actitud restrictiva respecto a las verdades de la naturaleza o, mejor dicho, respecto a los *Secretos de la Naturaleza*, como se denominaron durante mucho tiempo, era una herencia muy arraigada de la Edad Media: por motivos políticos, sociales y religiosos, se consideraba que la revelación de tales conocimientos al vulgo, a las multitudes, no era ni buena, ni deseable. Esta tendencia al secretismo perduró también, en gran medida, durante el Renacimiento.

Volviendo al caso de Newton, aunque actualmente tendemos a separar claramente sus contribuciones científicas en física u óptica de sus trabajos, que hoy consideraríamos pseudocientíficos, en alquimia (un terreno en el que Newton trabajó mucho y escribió diversas obras), lo cierto es que él mismo no hacía esa distinción en absoluto y no consideraba de menor categoría epistémica o científica su investigación alquimista (Westfall, 1980: 530). Lo remarcable es, sin embargo, que gran parte de su trabajo en este ámbito lo mantuvo en secreto, en forma de manuscritos no publicados y con un fuerte componente criptográfico —algo que hicieron también muchos otros científicos de la época. A Newton no le parecía prudente hacer públicos ese tipo de conocimientos.

Para pasar de este imperativo de secretismo a las normas institucionales ideales que Robert Merton (1973) propuso en su análisis del *ethos* científico a mediados del siglo XX y que se asientan, precisamente, en un imperativo más básico de compartir información y resultados, se necesitaron casi dos siglos. Se trató de un cambio cultural trascendental pero muy costoso. Un cambio que no se produjo por una repentina epidemia de altruismo comunicativo entre los filósofos naturales y que tampoco fue el resultado de una trayectoria natural o consustancial a la prácti-

ca científica. Se trató, por el contrario, de un hecho contingente producto de un cúmulo de circunstancias, en cierto modo ajenas a los aspectos técnicos y epistemológicos de la nueva ciencia experimental.

Según David (2007), y simplificando en exceso un trabajo muy detallado y lleno de matices, los orígenes de la ciencia abierta deben situarse en el contexto del **sistema de mecenazgo** aristocrático de las primeras cortes europeas de la era moderna. Debemos recordar que la principal forma de financiación de la ciencia en esa época era el mecenazgo a cargo de aristócratas, que reclutaban habitualmente a filósofos naturales, artistas y humanistas. Los filósofos naturales, en particular, eran contratados tanto por motivos instrumentales (algunos ingenios mecánicos que ellos producían podían reportar beneficios comerciales o militares a sus mecenas) como puramente ornamentales (los aristócratas competían entre sí para disponer en la corte de las figuras más prestigiosas de la ciencia del momento).

Sin embargo, a diferencia de lo que ocurría con otras artes humanísticas y ámbitos artísticos como la música y la pintura, los mecenas comenzaron a experimentar una creciente dificultad para comprender la nueva **filosofía mecánica** y evaluar sus resultados. Gran parte de esta dificultad venía dada por el fuerte componente matemático de la nueva ciencia y por la sofisticación técnica que eso suponía. Ni los propios mecenas, ni sus asesores, estaban en condiciones de evaluar con conocimiento de causa la supuesta experticia de los posibles científicos a contratar y, en general, no tenían herramientas para distinguir claramente a un verdadero sabio de un simple charlatán.

Ante este inesperado problema de **asimetría informacional** entre los mecenas y los científicos, que no se daba en otras artes liberales, los aristócratas se vieron obligados a recurrir a la **reputación** que los científicos obtenían de sus colegas. El resultado fue la emergencia de procedimientos de construcción de reputaciones por referencia a los colegas expertos. David (2007) incluye entre los remedios a este problema la creación de redes de correspondencia entre científicos, que terminarían por producir más adelante las primeras revistas científicas, los premios a la solución de rompecabezas o los retos públicos para resolver problemas de interés social o comercial (como el de la determinación de la longitud en alta mar, en 1714, en el Reino Unido). En todos estos casos la revelación pública no solo de los resultados, sino también de los métodos de investigación, ofrecía un medio útil para el escrutinio y evaluación colectiva de las atribuciones de experticia y por tanto para la construcción de la reputación. De hecho, esta creciente importancia de la reputación en el sistema de mecenazgo, como elemento clave en la carrera profesional del científico (puesto que de ella dependía la financiación y la subsistencia) es lo que causó la proliferación de disputas sobre la prioridad de los descubrimientos a partir de finales del xvi.

En resumen, la publicación abierta fue, por tanto, una de las «respuestas funcionales a los problemas de enorme asimetría informacional ocasionados por el sistema renacentista de mecenazgo de la artes y la ciencias» (David, 2007: 22). Hubo, naturalmente, otros factores colaterales que también influyeron en este pro-

ceso. David no sugiere que la asimetría informacional entre mecenas y científicos fuese la única causa, sino que posiblemente fue la más importante. Otros factores que seguramente también influyeron fueron la existencia de una nueva plataforma tecnológica que resultó especialmente apropiada para compartir información y conocimiento, la imprenta, y la necesidad creciente de someter los experimentos a la prueba de exposiciones públicas —un fenómeno estudiado en profundidad por Shapin y Schaffer (1985) en su conocido estudio sobre Boyle y Hobbes.

En todo caso, vale la pena insistir en que no se trató de un cambio repentino, ni, como a veces se ha dicho, una transformación ligada principalmente a la emergencia de las primeras sociedades científicas apoyadas por el estado, como la *Royal Society* británica o *l'Académie de Sciences* francesa (un fenómeno institucional que ha recibido mucha más atención entre los historiadores que el sistema de mecenazgo que hemos comentado). Tampoco fue un cambio ocasionado directamente por el surgimiento de nuevos métodos científicos —y mucho menos el de un supuesto «método científico». Por mucho que nos sorprenda, una innovación tan importante como esta y con tan profundas consecuencias para el futuro de las ciencias, estuvo básicamente determinada por las circunstancias específicas del **sistema de financiación** de la actividad científica.

LA PRODUCCIÓN COLABORATIVA EN LÍNEA

Entraremos ahora en un terreno en principio diferente y muy alejado en el tiempo. Intentaremos explorar, en particular, algunos aspectos de la posible interacción (o hibridación) entre la ciencia actual y o que denominaré **producción colaborativa en línea** (que he llamado también *cultura hacker*) o, para abreviar, producción colaborativa.

La producción colaborativa, lo que en inglés se conoce como *peer production* o *commons-based peer-production*, según la expresión acuñada por Yochai Benkler, es uno de los fenómenos sociales más importantes nacidos alrededor de Internet. Tiene su origen en las iniciativas de creación de software de código abierto o software libre y representa una forma innovadora de producción social, dado que tiene lugar al margen del mercado y sus reglas, opera de forma exitosa sin la intervención de estructuras organizativas jerárquicas y se desarrolla a través de la cooperación de miles —o millones, en algún casos— de personas, geográficamente dispersas, que colaboran de forma voluntaria y sin esperar recompensa directa por su trabajo (Benkler, 2006: 59).

Es un modelo de producción que ha comenzado a exportarse a otros ámbitos de generación de conocimiento o información, al margen del software, desde el periodismo, a la innovación tecnológica. Pero el ejemplo más conocido y notorio, fuera del software, es sin duda Wikipedia: la enciclopedia en línea y libre que cualquiera puede editar. Wikipedia es para muchos el mayor proyecto colectivo en la historia de la humanidad: tanto por el número de personas que han contribuido y contribuyen a él, como por sus resultados espectaculares.

Actualmente es la sexta página web más visitada: solo la superan *Google*, *Facebook*, *Yahoo*, *YouTube* y *Baidu* (un buscador en lengua china) —todas ellas, y al contrario que Wikipedia, propiedad de empresas privadas muy poderosas. La versión inglesa de Wikipedia, que es la más importante de entre las más de 250 versiones existentes en otras tantas lenguas, contiene actualmente 3.989.510 artículos y más de 27 millones de páginas —en términos de volumen es 25 veces mayor que la enciclopedia en papel más extensa, la Enciclopedia Británica. Desde que se creó se han hecho 542.698.528 ediciones de sus páginas (introducción de nuevo texto) y tiene más de 17 millones de usuarios registrados.

Se han hecho diversos estudios sobre la fiabilidad de sus artículos y el resultado es siempre que su calidad es igual o superior a la de enciclopedias como la Británica (Gilles, 2005). Con una diferencia importante: cuando alguien detecta un error lo puede corregir inmediatamente.

Tanto Wikipedia como las iniciativas de software libre y, en general, los proyectos de producción colaborativa, comparten una cultura específica que podemos denominar *hacker* —siguiendo la denominación original que Himanen (2001) hizo popular en su intento de caracterizar la ética propia de la sociedad de la información, por oposición a la ética protestante de la sociedad industrial. Se trata de una serie de principios, normas y valores que han cristalizado a partir de una forma diferente de crear, distribuir, compartir y modificar información y conocimiento.

El primer principio de esta cultura *hacker* es una concepción de la propiedad intelectual basada, no en el derecho a la exclusión —como es habitual en los sistemas jurídicos convencionales—, sino en el derecho a la **distribución**. Se considera que la información y el conocimiento deben poder circular libremente sin ningún tipo de trabas (Weber, 2004: 16).

En segundo lugar, la frontera entre usuarios y diseñadores (o programadores), es decir, entre consumidores y productores, se diluye. Cualquiera puede devenir productor de software o, como mínimo, testar sus cualidades, sin que importen sus credenciales previas. El único mérito que proporciona un verdadero reconocimiento en la comunidad es, precisamente, la calidad de las contribuciones —se trata de una cultura fundamentalmente **meritocrática** en la que se desprecian abiertamente o, simplemente, se ignoran, otras fuentes de autoridad.

Se trata, por último, de comunidades altamente **descentralizadas** y sin una estructura jerárquica de mando —su forma de gobernanza es básicamente asamblea y horizontal, aunque ello no significa que sea simple o improvisada. Como muestra el caso de Wikipedia, puede ser muy sofisticada y contar con mecanismos de decisión altamente elaborados. Compartir información y cooperar con otros se consideran principios de acción indiscutibles, pero no por pura voluntad altruista o por algún tipo de creencia política especial, sino porque son la manera más **eficiente** de obtener mejores programas o productos y, por tanto, más satisfacción personal en su producción y uso.

Por último, las iniciativas de producción colaborativa comparten, además, dos características especialmente remarcables: la **escalabilidad** y la **calidad** de

sus productos. La escalabilidad es la facultad que estos sistemas de colaboración en línea poseen para funcionar tanto para 20 personas como para 20.000. Lo más sorprendente, de todas formas, es que sus productos acaban compitiendo o superando a los análogos comerciales creados por las empresas más poderosas del planeta. Aunque la calidad es siempre difícil de medir, el software presenta algunos rasgos objetivables que facilitan la tarea y que permiten afirmar que los programas libres tienen en muchos casos una calidad comparable al de sus análogos comerciales. Es por ello que alrededor del 70 por 100 del software que utilizan los servidores-web es Apache, que más de la mitad de todos los sistemas de correo electrónico son administrados por software libre o que empresas como Google, Amazon y CNN, utilizan en sus servidores el sistema operativo GNU / Linux.

CULTURA CIENTÍFICA Y CULTURA *HACKER*

Existen muchos paralelismos entre la cultura *hacker* y la cultura científica actual. No es algo extraño si tenemos en cuenta que muchos de los primeros miembros de las comunidades *hacker* eran, en realidad, estudiantes universitarios —algunos de los cuales acabaron abandonando sus carreras universitarias para dedicarse de forma más intensiva a la programación— fuertemente impregnados de la cultura académica de intercambio libre de información y conocimientos, propia de la ciencia abierta.

Entre las similitudes más notorias entre ambas culturas, podemos destacar las siguientes. En primer lugar, el carácter **meritocrático** de la comunidad. En segundo lugar, el carácter **colectivo** de la creación; aunque se valoran y reconocen las contribuciones individuales, los resultados son propiedad de la comunidad y, por extensión, de la humanidad.

En tercer lugar, los resultados se comunican de forma **abierta** y sin restricciones al resto de la comunidad, mediante diferentes mecanismos de distribución. Por último, las contribuciones son revisadas y evaluadas por otros miembros de la comunidad, los pares y, su destino último, su éxito o fracaso, depende únicamente de esa evaluación.

Existen también, sin embargo, diferencias importantes entre ambas culturas. Quizás no son tan importantes como las similitudes que hemos destacado, pero merece la pena tenerlas en cuenta. En primer lugar, la ciencia se apoya en un sistema de reconocimiento **certificado**. Los miembros de las comunidades científicas aspiran y compiten para adquirir diversas acreditaciones oficiales —títulos, proyectos, cargos o posiciones académicas— que les permiten progresar en su carrera y disponer de recursos para la investigación. En la cultura de la producción colaborativa, en cambio, las acreditaciones oficiales no tienen valor: no hay, *a priori*, barreras burocráticas para la participación de legos —lo único realmente importante es su nivel de competencia técnica.

En segundo lugar en la cultura *hacker* no solo se hace público el resultado sino el **proceso** que se ha utilizado para generarlo —algo que, como veremos, no es cierto de forma exacta para muchos ámbitos científicos. Por último, el sistema revisión por pares es **abierto**— no es ciego y no se restringe a un grupo reducido de pares —y además se extiende a la **post-publicación**; de hecho, en algunos casos, como el de Wikipedia, es solo post-publicación— primero se publican las modificaciones o contribuciones y posteriormente se someten al escrutinio de los pares.

Dado el éxito espectacular de algunas iniciativas de producción colaborativa su modelo se está tratando de exportar de forma implícita o explícita a otros ámbitos de generación de información o conocimiento: la ciencia es uno de ellos. Diversas iniciativas o movimientos se han puesto en marcha en los últimos años bajo lemas como **investigación abierta** (*open research*), **datos abiertos** (*open data*), o **acceso abierto** (*open access*). En muchos de estos casos se plantea de forma abierta la necesidad de exportar algunos rasgos de la producción colaborativa al terreno de la ciencia.

Sin embargo, ¿en qué sentido pueden aplicarse los principios de lo que hemos denominado cultura *hacker* o los principios operativos de la producción colaborativa a la producción científica? *A priori* se podría pensar que este tipo de iniciativas no son necesarias puesto que la ciencia ya es fundamental y completamente abierta y que, además, lo es de forma inherente porque, por un lado, el conocimiento científico tiene los atributos de un **bien público** y, por otro, el *modus operandi* elemental de la ciencia descansa desde sus mismos orígenes en el acceso libre a los resultados científicos. Por último, se puede argüir que la actividad científica es ya, y desde hace mucho tiempo, inherentemente cooperativa y colaborativa.

Pero ninguna de estas afirmaciones es correcta. Ya hemos visto el origen del carácter abierto de la ciencia y la naturaleza contingente, casi accidental, de este fenómeno. Ni siquiera el carácter de bien público de la ciencia debe darse por supuesto. Como mostró hace algunos años Callon (1994) el conocimiento científico no es inherentemente **inapropiable** (uno de los atributos necesarios de un bien público, que consiste en la posibilidad de impedir su uso a otra persona): dependiendo de las decisiones que se tomen respecto a su codificación y forma de inscripción o incorporación en textos, seres humanos o artefactos técnicos, el conocimiento puede ser apropiable y por tanto, convertirse en una mercancía. La posición común entre los economistas de considerar la ciencia como un bien público se apoya en una incorrecta identificación entre conocimiento científico e información y en la consideración del valor de las aseveraciones científicas como algo independiente de las redes heterogéneas en que circulan.

Como veremos en las siguientes secciones, el carácter abierto de la ciencia es actualmente limitado y, lo que es más preocupante, en algunos sentidos se está limitando de forma creciente. En cada uno de los casos, sin embargo, veremos ejemplos notorios en que la hibridación entre ciencia y producción colaborativa puede resultar beneficiosa para la actividad científica.

EL ACCESO A LAS PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

El actual sistema de publicación a través de revistas científicas fue una cristalización de esta primera revolución en la apertura de la ciencia que se consumó plenamente solo en la segunda mitad del XVIII. En la era de Internet y con la inmensa capacidad de diseminación y acceso a la información que la Web proporciona, podríamos pensar que el acceso al conocimiento científico es ya, prácticamente, universal. Pero aunque es cierto que la inmensa mayoría de revistas científicas tienen ya formato electrónico (y muchas aún conservan simultáneamente la versión en papel) eso no significa que sean de acceso abierto. Por el contrario, la mayor parte de artículos científicos solo son accesibles a través de bases de datos muy caras o a través de suscripción directa.

Muchas universidades han adoptado políticas de promoción del acceso abierto a las publicaciones de sus profesores e investigadores, mediante repositorios institucionales. La Unión Europea obliga desde el 2008 a los beneficiarios de las siete áreas temáticas del 7.º Programa Marco a depositar sus artículos de investigación en acceso abierto a través de repositorios institucionales. La Agencia *National Institutes of Health*, del departamento de Salud norteamericano (la segunda institución del mundo en financiación de investigación), obliga también a que todos los artículos publicados en proyectos financiados por ella, estén en acceso abierto en un período no superior a 6 meses después de su publicación.

Una búsqueda en *Google Académico* muestra que, como profesor, tengo acceso a la mayor parte de artículos sobre un tema como Wikileaks, porque la biblioteca de mi universidad ha pagado las tasas correspondientes a una editorial determinada o bien la suscripción institucional a una revista concreta. Esto pasa si me conecto desde mi ordenador en la universidad —porque *Google* identifica la IP de mi ordenador como miembro de la universidad. Si lo hago desde casa, es decir, como podría hacerlo cualquier persona que no pertenezca a una universidad, la mayoría de los artículos no me serán accesibles. Un cálculo rápido me indica que debería pagar unos 400 euros por un grupo de 10 artículos, más o menos.

El movimiento de revistas Open Access (OA) intenta poner remedio a este problema, utilizando formatos innovadores en el ámbito de la propiedad intelectual como las licencias *Creative Commons*. Pero las revistas OA son solo una minoría (7.747, un 30 por 100) del total de revistas con revisión por pares (unas 24.000). Muchas revistas de sociedades científicas ofrecen sus artículos en OA pero solo al cabo de un año de su publicación. En total solo una minoría artículos científicos es OA (un 20 por 100 del total): un 8,5 por 100 a través de revistas y un 11,9 a través de otros repositorios en que los autores cuelgan versiones previas (Björk, 2012). Algunas revistas de editoriales privadas ofrecen a sus autores la posibilidad de poner en abierto sus artículos a cambio de cantidades que van de 100 a 3.000 dólares — actualmente unas 4.400 revistas siguen esta práctica.

En marzo de 2012 CEDRO, una entidad que gestiona derechos de autor en el sector del libro demandó a la Universidad Carlos III de Madrid, porque sus profesores distribuyen entre los estudiantes contenidos protegidos con *copyright* mediante el campus virtual de la universidad. Al parecer, CEDRO amenazaba con demandar al resto de universidades que no hubieran accedido a pagar la cuota correspondiente.

La gran mayoría de los textos que los profesores universitarios distribuyen a sus estudiantes son artículos publicados en revistas científicas y capítulos de libros académicos. Los autores de estos textos son también profesores o investigadores académicos, a veces son los mismos autores-profesores que distribuyen entre los estudiantes sus propias publicaciones en formato digital.

La inmensa mayoría de estos autores-profesores no percibe ni percibirá ni un solo céntimo por los trabajos que ha escrito. La inmensa mayoría de estos autores tampoco percibe ni un solo céntimo por las cantidades, nada modestas, que recauda CEDRO —entre otras razones porque en España hay unos 100.000 autores-profesores y CEDRO solo cuenta con 18.000 asociados, de los cuales es imposible saber cuáles son profesores, porque CEDRO mantiene en secreto sus nombres (!).

De hecho, la inmensa mayoría de estos autores-profesores no tiene ningún interés en limitar el acceso a sus obras. Todo lo contrario, su deseo es que tengan la máxima distribución posible, que los textos sean leídos y, a ser posible, citados y referenciados cuantas más veces mejor. En su origen histórico las leyes de propiedad intelectual fueron creadas para proteger a los autores y creadores de la voracidad de la industria editorial (Lessig, 2004). En la actualidad, y considerando la situación que acabamos de describir en torno al conocimiento científico, resulta difícil entender de qué manera están protegiendo o favoreciendo la creación. Un sistema así solo tiene por objeto maximizar el beneficio de los editores. No debemos olvidar que la publicación científica es un gran negocio. Una biblioteca universitaria puede llegar a pagar 15.000 euros por una suscripción anual a una sola revista. Elsevier, el grupo de publicación académica más importante, tuvo en 2011 unos ingresos de 3.200 millones de dólares, con un margen de beneficio del 37 por 100 (un punto más que en 2010). Un margen así solo es posible, evidentemente, porque la mayor parte de la mano de obra necesaria (autores y revisores) no está remunerada. En cualquier caso, el resultado final es que los ciudadanos, que con sus impuestos pagan gran parte de la investigación que se publica, solo pueden acceder a ella volviendo a pagar.

INVESTIGACIÓN ABIERTA

Hasta ahora hemos hablado del acceso abierto a las publicaciones finales, pero recordemos que una de las características de la cultura hacker es la publicación en abierto, no solo de los resultados sino de todos los datos derivados del proceso de creación. En ese sentido el movimiento por la *Open Research* aboga por la publica-

ción, no solo de los resultados, sino de los datos, procedimientos y otras herramientas de la investigación (cuadernos de notas, cuadernos de campo, videos de experimentos, datos de encuestas, etc.). La investigación abierta, por lo tanto, no solo cuestiona el acceso parcial a los resultados finales sino que se plantea el acceso todos los elementos intermedios comunicables y potencialmente útiles para otros investigadores (David, den Besten y Schroeder, 2010).

Existen, en este sentido numerosas experiencias e iniciativas exitosas que intentan expandir tanto el ámbito como el objeto de publicación. *Arxiv* (www.arxiv.org) es un repositorio virtual que permite a los físicos compartir sus trabajos sin el plazo de meses o años típico de las revistas convencionales. Actualmente cuenta con más de 700.000 artículos publicados y algunos contadores de citas como Inspires (inspirehep.net), indexan Arxiv —junto a las revistas convencionales— porque algunas universidades comienzan a tenerlo en cuenta a la hora de valorar la producción científica de los candidatos a una plaza de profesor (Nielsen, 2012: 194).

Otra experiencia remarcable en el terreno de los datos abiertos es GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank), una base de datos abierta y accesible en línea donde los biólogos pueden depositar y buscar secuencias de ADN —actualmente recoge secuencias de nucleótidos de más de 300.000 especies distintas. En 20 años de vida GenBank se ha convertido en la base de datos más importante para la investigación biológica. Actualmente existen enormes bases de datos en otros ámbitos científicos como la astrofísica, la química, la climatología, la lingüística, etc. Es muy probable que algunas de ellas acaben convirtiéndose, como GenBank, en repositorios abiertos que permitan, por tanto, romper una tradición fuertemente establecida en la ciencia: la de que los datos son únicamente analizados por aquellos que desarrollan los experimentos que los producen.

AMPLIAR LOS PROCESOS DE COLABORACIÓN

Un tercer ámbito de hibridación entre la producción colaborativa y la ciencia es el que abarca los mecanismos de colaboración. Aunque la ciencia es una actividad colaborativa por excelencia, la mayor parte de la colaboración tiene lugar cara a cara o mediante email —a penas se utilizan otras herramientas como wikis, blogs, redes sociales, etc. Precisamente mediante este tipo de herramientas colaborativas —asociadas a los que usualmente se denomina web 2.0— se están ya produciendo experiencias innovadoras.

Hace tres años, un matemático inglés, Timothy Gowers, ganador de la medalla Fields en el 98, que equivale al Nobel de matemáticas, decidió imitar el sistema mediante el cual proyectos como Linux o Wikipedia despegaron. Linus Torvalds (para Linux) y Jimmy Wales (para Wikipedia) iniciaron lo que luego fueron proyectos monumentales, con un pequeño y humilde anuncio en listas de distribución, buscando voluntarios para desarrollarlo. Gowers se preguntaba si además de

software o una enciclopedia, también sería posible hacer investigación matemática —de primera línea— de forma colaborativa.

Con ese objetivo colgó un post en su blog pidiendo colaboradores para unirse a la tarea colectiva de buscar una prueba de un teorema matemático (el teorema de Hales-Jewett). El primero en manifestar su interés, al cabo de 7 horas, fue un profesor de una universidad canadiense. Solo 15 minutos más tarde se enroló un profesor de secundaria de Arizona y 3 minutos después un profesor de UCLA. En pocos días se creó un equipo de 27 personas que escribieron más de 800 contribuciones y, en pocos meses, la prueba estaba lista. Posteriormente se envió para publicación a una revista de investigación matemática convencional, bajo el pseudónimo de Polymath, y con una lista a pié de página de todos los investigadores que habían participado (Nielsen, 2012: 2).

CIENCIA CIUDADANA

Otro ámbito de hibridación entre ciencia y producción colaborativa que se está mostrando particularmente fructífero es el de la ciencia ciudadana (*citizen science*). Con esta expresión nos referimos a aquellas iniciativas que permiten la participación activa de ciudadanos no-expertos, ya sean aficionados o simplemente legos, en proyectos de investigación científica estándar.

Una de las primeras experiencias que utilizó la red como medio de colaboración fue *Nasa Clickworkers*, un proyecto piloto de la NASA desarrollado en los años 2000/2001 para catalogar cráteres en la superficie de Marte, a partir de las imágenes tomadas por la sonda Viking. En solo 6 meses, más de 85.000 voluntarios realizaron más de 1,9 millones de entradas. Un análisis de la calidad del trabajo mostró «que el consenso automático computerizado de un gran número de clickworkers era virtualmente indistinguible de las entradas de un geólogo con años de experiencia en la identificación de cráteres» (Benkler, 2006: 69).

Una experiencia más reciente es *Galaxy Zoo* (www.galaxyzoo.org), un proyecto en línea de astronomía que utiliza voluntarios para clasificar millones de galaxias, según las imágenes tomadas por el *Sloan Digital Sky Survey*. El proyecto es fruto de la colaboración entre la Universidad de Oxford, la Universidad de Portsmouth, la Universidad Johns Hopkins y la Universidad de Yale. Los voluntarios de *Galaxy Zoo* juzgan, según las imágenes, si las galaxias son elípticas o espirales y, si son espirales, cuál es su sentido de su rotación. Hay 80.000 voluntarios que han clasificado más de 10 millones de galaxias. Además de clasificar todas esas galaxias los voluntarios —recordemos, astrónomos aficionados o simples legos— han hecho algunos descubrimientos sorprendentes (un nuevo tipo de galaxias, por ejemplo), para asombro de los científicos implicados (Nielsen, 2012: 132).

Este tipo de descubrimientos son posibles porque, a diferencia de *Nasa Clickworkers*, los voluntarios de *Galaxy Zoo* tienen a su disposición fórums y otros espacios comunitarios de comunicación que les permiten discutir sobre su trabajo,

formular dudas, sugerir soluciones y aventurar hipótesis. La colaboración de aficionados en la actividad científica estándar no es, evidentemente, nueva, pero gracias a Internet y a las nuevas herramientas de comunicación y colaboración disponibles, puede participar mucha más gente, las barreras de entrada son mucho más pequeñas (ya no hace falta comprar un telescopio) y se crea una comunidad *ad hoc* que permite a los participantes aprender de los otros, ayudarse y compartir puntos de vista.

CONCLUSIONES

Todos estos ejemplos apuntan a una posible segunda revolución en la apertura de la ciencia, que puede tener quizás unos efectos tan transformadores como la primera. Ya he señalado que el carácter colectivo y público de la ciencia, y su compromiso con la investigación cooperativa y el libre intercambio de conocimientos, aunque hoy nos pueden parecer naturales e incluso triviales u obvios, son en realidad accidentes históricos, es decir, el resultado contingente de una serie de procesos acaecidos en Europa durante los siglos XVI y XVII. Recordemos, además, que en esa primera revolución hizo falta más de un siglo para cambiar la cultura científica imperante y que la causa más importante del cambio, si Paul David tiene razón, vino del sistema de financiación, es decir, de un aspecto tradicionalmente considerado «exterior» a la propia ciencia. La exploración histórica de ese cambio nos da una idea, no solo de su carácter contingente, sino de su fragilidad institucional.

Hemos visto, además, cómo, a pesar de lo que suelen sostener los abogados de la ciencia e investigación abiertas, desde los estudios STS (*Science & Technology Studies*) la ciencia no puede considerarse intrínsecamente un bien público: en determinadas circunstancias puede ser apropiable y excluible. De hecho, en un entorno como el presente, la ciencia se está privatizando a un nivel preocupante.

A las crecientes dificultades en el acceso a la información generadas por las leyes de propiedad intelectual actuales y por una cultura científica que no recibe incentivos a la publicación abierta de datos y otras herramientas de investigación, hay que sumar los efectos perniciosos de las políticas neoliberales adoptadas por muchas administraciones, que intentan fomentar que las instituciones de investigación «valoricen» sus resultados patentándolos y favoreciendo al máximo la explotación comercial privada, mediante el uso de licencias en exclusiva para empresas colaboradoras. Algo que acaba limitando la difusión de descubrimientos y resultados obtenidos en muchos casos mediante financiación pública. Actualmente es posible patentar prácticamente cualquier cosa, desde seres vivos, a código informático, pasando por prácticas empresariales —el sistema de patentes se está acercando peligrosamente a la posibilidad de patentar las ideas mismas, incluyendo aquellas que provengan de la investigación científica (R. Lave, P. Mirowski y S. Randalls, 2010).

Paralelamente, se está imponiendo una visión neoliberal de las universidades como proveedoras de *capital humano* para las empresas. La ciencia se entiende,

igualmente, más como un entorno de competencia que de cooperación. Ambas tendencias están erosionando gravemente, no solo la libertad de información y comunicación, sino la eficiencia del sistema global de investigación (Quintanilla, 2012). Las políticas de I + D deberían favorecer el equilibrio entre la ciencia abierta y la I + D de orientación comercial, teniendo en cuenta que la primera es la parte débil del sistema y la que puede ser más propensa a sufrir las restricciones de divulgación de información motivadas por la apropiación privada del nuevo conocimiento. Si la tendencia actual no se revierte, por tanto, no solo existirán crecientes dificultades para esta segunda revolución en el carácter abierto de la ciencia, sino que algunos de los elementos de la primera revolución pueden estar también en peligro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENKLER, Y., *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*, Yale, Yale University Press, 2006.
- BJÖRK, B. C., «The hybrid model for open access publication of scholarly articles: A failed experiment?», *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63/8, 2012, 1496-1504.
- CALLON, M., «Is Science a Public Good? Fifth Mullins Lecture, Virginia Polytechnic Institute, 23 March 1993», *Science, Technology, & Human Values*, 19/4, 1994, 395-424.
- DAVID, P., «The Historical Origins of “Open Science”. An Essay on Patronage, Reputation and Common Agency Contracting in the Scientific Revolution», *SIEPR Discussion Paper*, 2007, 06-38.
- DAVID, P., DEN BESTEN M. y SCHROEDER R., «Will e- Science Be Open Science?», en W. H. Dutton y P. W. Jeffreys (eds.), *World Wide Research: Reshaping the Sciences and Humanities*, Cambridge, MA, MIT Press, 2010, págs. 299-316.
- HIMANEN, P., *The hacker ethic: A radical approach to the philosophy of business*, Nueva York, Random, 2001.
- GILES, J., «Internet encyclopedias go head to head», *Nature*, 438 (7070), 2005, 900-901.
- LAVE, R., MIROWSKI, P. y RANDALLS, S., «Introduction: STS and Neoliberal Science», *Social Studies of Science*, 40/5, 2010, 659-675.
- LESSIG, L., *Free Culture. How Big Media uses Technology and the Law to lock down Cultura and Control Creativity*, Nueva York, Penguin Press, 2004.
- MERTON, R. K., *La sociología de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1973.
- NIELSEN, M., *Reinventing Discovery: The New Era of Networked Science*, Princeton, Princeton University Press, 2012.
- QUINTANILLA, M. A., «El pensamiento científico y la ideología de izquierdas», *Página Abierta*, 218, 2012, 2-14.
- SHAPIN, S. y SCHAFFER S., *Leviathan and the Air Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*, Princeton, Princeton University Press, 1985.
- WEBER, S., *The success of Open Source*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 2004.
- WESTFALL, R. S., *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton*, Cambridge, Cambridge University Press, 1980.