

Versión preliminar (preprint)

Versión definitiva en El Profesional de la Información 18 (1); 72-79

CIENCIA 2.0: CATÁLOGO DE HERRAMIENTAS E IMPLICACIONES PARA LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA

Álvaro Cabezas-Clavijo ¹; Daniel Torres-Salinas ²; Emilio Delgado-López-Cózar ¹

¹ *EC3: Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica, Facultad de Comunicación y Documentación, Universidad de Granada; acabezasclavijo@gmail.com; edelgado@ugr.es*

² *EC3: Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica. Centro de Investigación Médica Aplicada. Universidad de Navarra; torressalinas@gmail.com*

Resumen: Se introduce y analiza el concepto de ciencia 2.0 a través de sus principales características: la participación y la colaboración del usuario así como el libre intercambio de información por medio de aplicaciones web. Se detallan las tipologías de herramientas que representan las funcionalidades más destacadas de la web 2.0 para investigadores: redes de blogs; revistas con gestión de contenidos 2.0; gestores de referencias online y etiquetado social; open data y reutilización de la información; redes sociales; y audio y video-ciencia. Finalmente se discuten los principales factores que inciden en el uso de estas herramientas así como las implicaciones que la adopción generalizada de estos servicios y aplicaciones causarían en la actividad investigadora.

Palabras clave: Ciencia 2.0; Web 2.0; Redes sociales; Blogs; Etiquetado social; Gestores online de referencias bibliográficas; Open Data; Audio ciencia; Video ciencia

Title: Science 2.0: Tools catalog and consequences for scientific activity.

Abstract: The concept of Science 2.0 is introduced and analysed through their principal characteristics; user participation and collaboration as well as free information exchange by means of web applications. A categorisation of tools for main web 2.0 functionalities for scientists is detailed; blogs networks; content management 2.0 journals; online reference managers and social tagging; open data and information reutilisation; social networks and audio and video-science. Main factors influencing the use of these tools are presented. Finally consequences that general adoption of these services and applications would cause in the scientific activity are discussed.

Keywords: Science 2.0; Web 2.0; Social networks; Blogs; Social tagging; Online reference management; Open Data; Audio-science; Video-science

INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones web basadas en la colaboración y en el establecimiento de redes sociales por afinidades personales o profesionales han proliferado en los últimos años al calor de la llamada web 2.0. Plataformas como *Facebook*, *Twitter* o *Wikipedia* se han convertido en el referente de un modelo consolidado de Internet donde la interacción, la libre publicación de información y la reelaboración constante de contenidos han creado un nuevo paradigma de socialización digital donde, en palabras del creador de

Facebook, **Mark Zuckerberg**, los elementos conectados ya no son páginas sino personas. Compartir fotografías, puntuar contribuciones de otros usuarios o contar en 140 caracteres qué estás haciendo son sólo algunos ejemplos de sitios basados en la participación y en la formación de comunidades que han alcanzado el éxito en los últimos tiempos.

Pese a la amplia difusión que están teniendo entre el gran público, sólo *Wordpress* y *Facebook* sumaron en mayo de 2008 casi 220 millones de visitantes únicos (comScore, 2008), la comunidad científica parece haberse quedado al margen de la web 2.0. Un ámbito tan eminentemente colaborativo como es la ciencia, construida sobre la base de los descubrimientos y las aportaciones de los pares, parece no haber prestado la suficiente atención a estas iniciativas. A pesar de los claros paralelismos que se pudieran establecer entre la ciencia y la web social (Torres-Salinas, 2008), los arraigados mecanismos de control de contenidos han provocado una clara inhibición de los investigadores hacia los entornos abiertos (Mann et al., 2008)

No obstante, en los últimos años han emergido diferentes tipos de aplicaciones y plataformas que tratan de ayudar a los científicos en su trabajo diario, ofreciéndoles diferentes herramientas para gestionar sus flujos de trabajo, facilitarles el rastreo de información pertinente o brindarles nuevos medios para comunicar sus hallazgos. A este movimiento se le ha denominado Ciencia 2.0, y se le puede definir, por analogía con la definición de web 2.0 como el conjunto de servicios y aplicaciones basados en la colaboración y la participación del usuario dentro del ámbito científico. La utilización de este tipo de herramientas podría suponer una rehabilitación extrema de la denominada Hipótesis de Ortega, donde el progreso de la ciencia se soportaría en las aportaciones mínimas de una multitud de científicos. (Bailón-Moreno et al, 2007). Esta situación, por tanto, se vería potenciada por diversas tipologías de aplicaciones y herramientas. Ahora presentamos algunas de las más relevantes.

REDES DE BLOGS CIENTÍFICOS

Las formas de expresión 2.0 más reconocibles y aceptadas por la comunidad científica han sido hasta el momento los blogs, donde frecuentemente se discuten e intercambian ideas acerca de nuevas investigaciones o de tendencias emergentes en los distintos campos (Torres-Salinas y Cabezas-Clavijo, 2008). Por blog científico se entiende el sitio *web* o parte de él actualizado periódicamente donde se recopilan por orden cronológico textos o materiales multimedia de uno o varios miembros de la comunidad científica sobre los temas propios de su ámbito. Sin embargo, los problemas asociados a la delimitación conceptual de “blog científico” han provocado que éstos se agrupen en comunidades o redes de blogs que intentan otorgar un marchamo de calidad y credibilidad a las bitácoras que se integran en ellas. Entre las redes más exitosas encontramos *ScienceBlogs*, (figura 1) una iniciativa comercial surgida en 2006 que aglutina más de 70 bitácoras y que suma más de 1 millón de comentarios por parte de sus lectores. En *ScienceBlogs* caben todo tipo de temáticas, desde las relacionadas con la investigación con células madre a los últimos hallazgos arqueológicos. En España, el servicio de blogs de *Madri+d* es uno de los más populares en el ámbito científico, albergando 70 bitácoras de todas las temáticas, redactadas por expertos. Otra de las redes más reconocidas es la establecida por el grupo editorial *Nature*, una de las empresas que está dedicando más esfuerzo a desarrollar una verdadera estrategia 2.0 dentro del mundo de la comunicación científica (Freire, 2007). *Nature Network*, además

de un servidor para alojar blogs, pretende servir de punto de encuentro para el debate entre científicos. Otras redes de blogs vinculadas a publicaciones científicas, como *BMJ* o *PLoS* usan esta herramienta como extensión de sus revistas, ofreciendo opiniones y noticias de actualidad redactados por editores o empleados del grupo editorial.

Figura 1: ScienceBlogs

<http://scienceblogs.com/>
<http://weblogs.madrimasd.org/>
<http://network.nature.com/>
<http://blogs.bmj.com/>
<http://www.plos.org/cms/blog>

REVISTAS 2.0

Más allá de las bitácoras, el entorno interactivo ofrece nuevas posibilidades para las revistas científicas. Así, una revista 2.0 sería aquella que usa las herramientas de edición y gestión de contenidos propias de la web 2.0, y más concretamente, de los blogs, y fomenta la participación e interacción entre los actores vinculados a ella. Estas herramientas tecnológicas posibilitan asimismo una mejora de los procesos editoriales vinculados a la difusión de la ciencia. El *peer review*, la imperfecta piedra angular del proceso de certificación científica, ha sido uno de los elementos sobre los que se han pretendido introducir innovaciones. La revista *Nature* experimentó con el *open peer review*, sistema bajo el cual cualquier miembro registrado podía valorar la calidad de un manuscrito enviado a la propia revista (Nature, 2006). Sin embargo, y a pesar de los distintos argumentos en favor de una revisión por pares abierta y transparente (Fernández-Morales y Giménez-Toledo, 2008), la escasa participación de los propios científicos en la iniciativa de *Nature*, ampliamente publicitada, hace pensar en la dificultad de motivar a una comunidad científica fuertemente arraigada en sus métodos de trabajo, y temerosa de compartir más información de la estrictamente necesaria. Las principales revistas científicas han fomentado este comportamiento penalizando a los

autores que adelantan descubrimientos científicos aceptados para su publicación (Elías, 2008).

Otro de los movimientos más interesantes dentro del ámbito de la publicación científica 2.0 ha sido el promovido por la editorial *Public Library of Science (PLoS)* que cuenta con siete revistas en acceso abierto. Este editor, nacido en la era digital, se ha convertido en abanderado de la publicación científica 2.0 al incorporar un modelo de edición electrónica que presenta todas las funcionalidades propias de los blogs. La posibilidad de realizar comentarios y anotaciones, de puntuar los artículos o de recuperar los enlaces emitidos desde la blogosfera son algunas de las características básicas de su revista multidisciplinar *PLoS One* y, en menor medida, del resto de su catálogo. Asistimos pues al surgimiento de un nuevo entorno híbrido en lo que respecta tanto a la edición electrónica de revista como a la interacción entre medios. Los nuevos sistemas de gestión de contenidos estimulan los flujos de información entre blogs y revistas científicas. Un ejemplo es el sitio *Postgenomic* (figura 2) que rastrea el debate que se produce en la blogosfera sobre las novedades publicadas en revistas científicas y blogs. Es posible de este modo comprobar cuáles son las revistas y los blogs más enlazados, así como los artículos y los posts que generan mayor impacto.

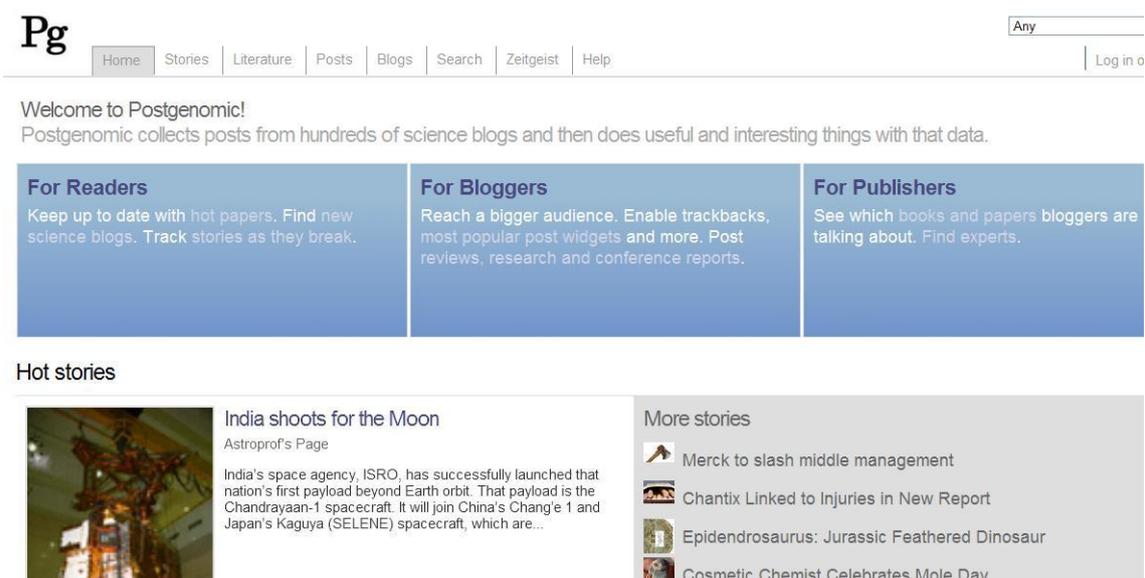


Figura 2: Postgenomic

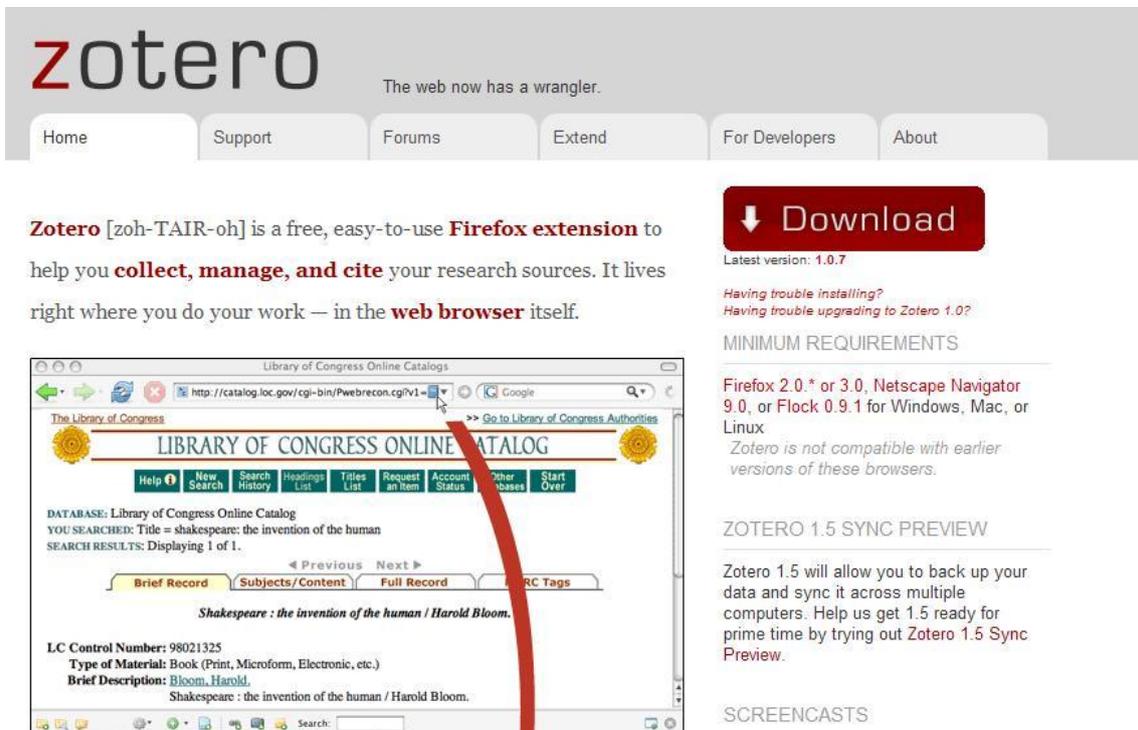
<http://www.plos.org/>

<http://www.postgenomic.com/>

GESTORES DE REFERENCIAS Y SITIOS DE ETIQUETADO SOCIAL

La primeras tipologías de aplicaciones colaborativas desarrolladas en el ámbito de la investigación estaban enfocadas a agilizar y enriquecer el proceso de escritura de los artículos científicos, como directa consecuencia de la traslación de los métodos de producción científica al entorno digital. Así, el software online para la gestión de referencias bibliográficas o las extensiones de marcado de favoritos (también denominado etiquetado social) que permiten almacenar, clasificar y compartir enlaces en Internet han sido algunos de los principales avances en el campo académico 2.0.

En el caso del software para la gestión de referencias bibliográficas cabe destacar el enorme interés de las principales multinacionales de la edición científica por ofrecer este tipo de servicios a sus usuarios, normalmente de forma gratuita y, por lo general, asociado a sus productos. Un ejemplo de ello es *2collab*, producto desarrollado por *Elsevier* y completamente integrado en la base de datos *Scopus*, de la misma empresa, que permite compartir referencias académicas. Por su parte *Nature Publishing Group*, siguiendo la estela de sitios como *del.icio.us*, lanzó en 2004 *Connotea*. Según sus desarrolladores su originalidad reside en la combinación de los elementos propios de los gestores de referencias bibliográficas con las nuevas herramientas de etiquetado social (Lund et al, 2005). La misma filosofía subyace en *CiteULike*, producto patrocinado por *Springer* y con similares características a las aplicaciones previamente señaladas. Por último, señalamos *Zotero* (figura 3), una extensión de código abierto para el navegador *Firefox*, que permite la extracción automática de referencias desde sitios web. Otra de sus principales características es su integración con productos ofimáticos así como con gestores de contenidos.



The image shows the Zotero website interface. At the top, the word "zotero" is displayed in a large, lowercase font, with the tagline "The web now has a wrangler." below it. A navigation bar contains links for Home, Support, Forums, Extend, For Developers, and About. A prominent red "Download" button is visible, with the text "Latest version: 1.0.7" underneath. Below the button, there are links for "Having trouble installing?" and "Having trouble upgrading to Zotero 1.0?". A section titled "MINIMUM REQUIREMENTS" lists supported browsers: Firefox 2.0.* or 3.0, Netscape Navigator 9.0, or Flock 0.9.1 for Windows, Mac, or Linux. A note states "Zotero is not compatible with earlier versions of these browsers." Another section, "ZOTERO 1.5 SYNC PREVIEW", describes the new sync feature. A "SCREENCASTS" section is also present. On the left side, a screenshot of a Firefox browser window is shown, displaying the "Library of Congress Online Catalog" search results for "Shakespeare: the invention of the human / Harold Bloom". A red arrow points from the Zotero extension icon in the browser's toolbar to the search results page.

Figura 3: Zotero

<http://www.2collab.com/>
<http://www.connotea.org/>
<http://www.citeulike.org/>
<http://www.zotero.org/>

En definitiva, las principales características de estos productos son su interoperabilidad con diferentes bases de datos (importar/exportar referencias), la posibilidad de usarlos desde cualquier ordenador, así como su carácter colaborativo, abierto a la participación de la comunidad científica.

OPEN DATA Y REUTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Dentro del movimiento *Open Access* hay voces que reclaman la publicación de los datos brutos extraídos de las investigaciones financiadas públicamente. Así, en disciplinas como la Genética o la Bioinformática donde se trabaja con grandes cantidades de datos, y donde son necesarias diversas técnicas de *data mining* para extraer de ellos su significado, la *liberación* de dichos datos puede significar la oportunidad para que otros grupos de investigación los analicen y realicen hallazgos científicos.

Pero, ¿por qué un investigador, que ha invertido años en conseguir un proyecto de investigación, ha gastado dinero en contratar personal y ha tenido que rellenar diversas solicitudes para la compra de material compartiría los datos de sus investigaciones de forma libre y gratuita con el resto de la comunidad científica? Aunque aparentemente, podría interpretarse como una desinteresada contribución al progreso científico, lo cierto es que las motivaciones para compartir los datos en bruto tomados de un estudio pueden ir más allá. Así la puesta a libre disposición de datos puede ser la llave para establecer colaboraciones con otros grupos de investigación, aumentando las posibilidades de generar nuevas publicaciones. Recientes estudios también demuestran que compartir los datos de investigación de forma pública puede incidir positivamente sobre la citación (Piwowar et al, 2007). Así, la acción de compartir datos puede formar parte de una planificación estratégica para aumentar la productividad y el impacto de un grupo investigador.

Son varios los sitios que facilitan compartir datos de investigación con la comunidad científica. Uno de ellos es *myExperiment* que se define como un entorno virtual de investigación orientado principalmente a la creación de diagramas y representación de flujos de trabajo relacionados principalmente con experimentos. Aunque es una plataforma muy orientada a los investigadores de las ciencias experimentales, los más activos a la hora de compartir sus recursos de investigación, también puede ser útil para los profesionales de la información, como lo demuestra la presencia de diversas aplicaciones para búsquedas específicas en *Medline*. Otros sitios que permiten compartir datos, protocolos y todo tipo de materiales de investigación son *Labmeeting* (figura 4) u *OpenWetWare*. Estas aplicaciones funcionan como el cuaderno de notas de un laboratorio así como medio de intercambio de métodos y procesos para el desarrollo de experimentos.



Figura 4: Labmeeting

La puesta a disposición pública de conjuntos de datos permite su reaprovechamiento y combinación con herramientas de visualización, originando aplicaciones híbridas denominadas *mashups*. Un *mashup* es un sitio o aplicación web que usa contenido de otras aplicaciones Web para crear un nuevo contenido completo (Wikipedia, 2008). *Many Eyes*, servicio desarrollado por *IBM* es una de las herramientas más conocidas para descargar y visualizar datos estadísticos. El proyecto *SIMILE* desarrollado por el *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* desarrolla también diversas herramientas de código abierto para la reutilización de datos extraídos de otras fuentes permitiendo su visualización en forma de cronologías o bibliografías y facilitando su integración con otras aplicaciones como *Zotero*.

<http://www.myexperiment.org/>

<http://www.labmeeting.com/>

<http://openwetware.org/>

<http://many-eyes.com/>

<http://simile.mit.edu/>

REDES SOCIALES

Las redes sociales son aplicaciones web donde los usuarios interactúan entre sí, así como con los materiales multimedia que éstos generan. Dentro del ámbito científico, uno de los proyectos más interesantes es *Mendeley* (figura 5) que se define como un sitio social para gestionar, compartir y descubrir referencias bibliográficas. Sus desarrolladores lo consideran el *last.fm* de los científicos, no en vano, el fundador del famoso *recommender* musical está detrás de su creación. *Mendeley* tiene como función principal ofrecer recomendaciones de lectura a los investigadores basándose en los artículos que tienen almacenados en su gestor bibliográfico local. Dicho gestor extrae automáticamente los metadatos de la biblioteca de pdf's almacenada en el ordenador del usuario y recopila datos estadísticos acerca de sus lecturas. Esto posibilitará en un futuro próximo a través de algoritmos basados en coincidencia de patrones de uso, la recomendación de nuevas lecturas dentro de su campo de investigación.

Otros sitios como *SciLink* o *Academici* permiten un amplio espectro de funcionalidades, tales como encontrar investigadores con intereses afines, gestionar lecturas y favoritos, generar redes sociales o subir publicaciones científicas al repositorio. *Academia.edu*, lanzada a finales del verano de 2008, es una de las últimas aplicaciones en aparecer y su objetivo es poner en contacto a investigadores con los mismos intereses profesionales. El blog *SciTechNet(sm)* se dedica a documentar de forma sistemática las novedades en el campo.

En cuanto a las redes sociales no debemos dejar atrás a *Facebook* en la que también hay espacio para la ciencia y donde convergen gran parte de las iniciativas comentadas anteriormente. En primer lugar, mediante la creación de grupos, una utilidad que permite abrir paneles de debate y compartir todo tipo de información en el famoso Muro. Dentro de estas comunidades encontramos revistas científicas (*BMJ Reader Group*, *El Profesional de la Información*) asociaciones científicas (*AAAS - American Association for the Advancement of Science*) así como universidades y centros de investigación (*Harvard*, *MIT*). No debemos olvidar que *Facebook* fue una de las primeras redes sociales de estudiantes universitarios por lo que tiene una alta

orientación hacia el mundo académico e investigador. De hecho entre los múltiples gadgets disponibles encontramos herramientas para gestionar bibliografías (*SciBook - Social Networking for Life Scientists*), para localizar colegas (*Science Studies Network, Research Wizard*), realizar búsquedas en bases de datos y bibliotecas (*PubMed Search, WorldCat*) o gestionar datos estadísticos (*Socialyze*). Todas mantienen el principio de transparencia y son visibles para nuestros contactos a través del *News Feed*.

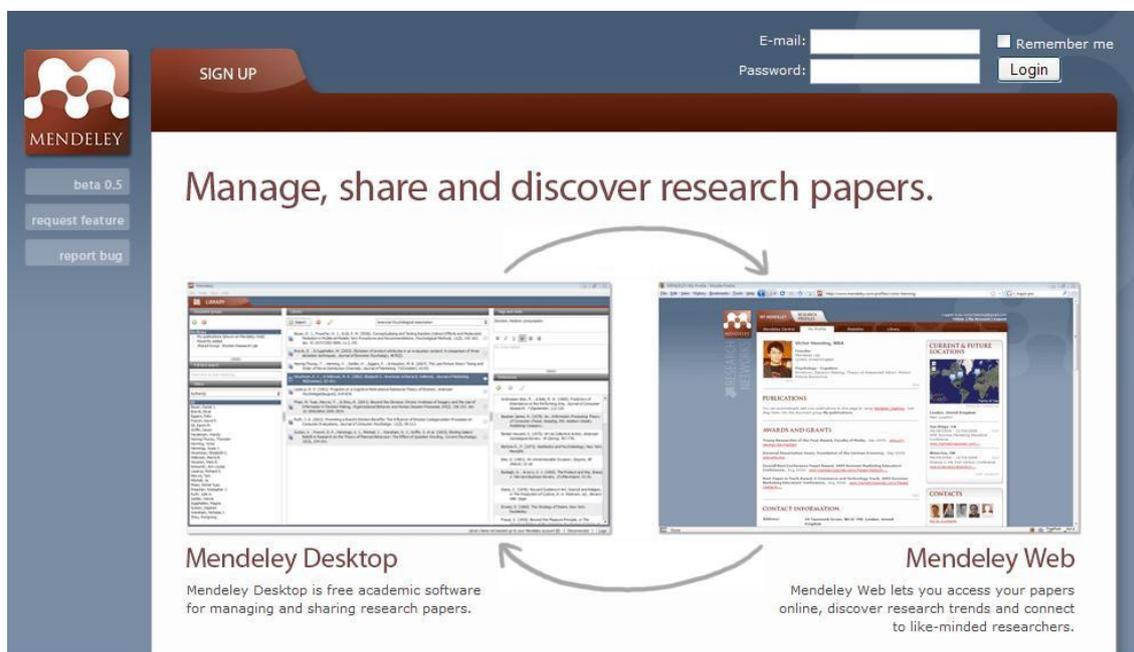


Figura 5: Mendeley

<http://www.mendeley.com/>
<http://www.scilink.com/>
<http://www.academici.com/>
<http://scitech.net.blogspot.com/>
<http://facebook.com>

AUDIO Y VIDEO-CIENCIA

La comunicación social de la ciencia siempre ha sido una empresa difícil para los científicos, que en muchos casos han considerado esta actividad como una vulgarización de su trabajo. Su audiencia principal siempre ha sido la comunidad científica, y no la sociedad en general. Sin embargo, algunas de las principales revistas científicas han fomentado el uso de clips de audio (*podcasts*) como una nueva forma de comunicación científica. *Nature*, *JAMA* o *NEJM* publican en formato audio algunas de sus investigaciones más relevantes así como entrevistas con científicos. En España, *El Profesional de la Información* publicó dos artículos de su número 17(4) en formato audio, posibilitando la descarga y escucha por parte de los usuarios de su web (*El Profesional de la Información*, 2008).

Una de las últimas tendencias en investigación es la retransmisión de actividades de carácter científico. El canal *ResearchChannel*, que emite por cable y vía web es una iniciativa de algunas de las más importantes instituciones investigadoras en el mundo, con el propósito de comunicar la labor de sus científicos. En su web podemos encontrar

documentales, entrevistas o conferencias con una finalidad eminentemente divulgativa y pedagógica.

Por su parte, la video-revista *Journal of Visualized Experiments (JoVE)* sirve de plataforma para la emisión de experimentos científicos en el campo de la biología. *JoVE* es a todos los efectos una publicación científica, ya que las contribuciones deben pasar por el proceso de revisión por pares. La principal diferencia es que lo que se publica no es texto, sino vídeo. Su reciente inclusión en la base de datos biomédica más importante del mundo, *Medline*, marca un hito en la aceptación por parte de la comunidad científica de estos nuevos métodos de difusión de la práctica científica y abren el camino a la aparición de nuevas publicaciones en formatos no textuales.

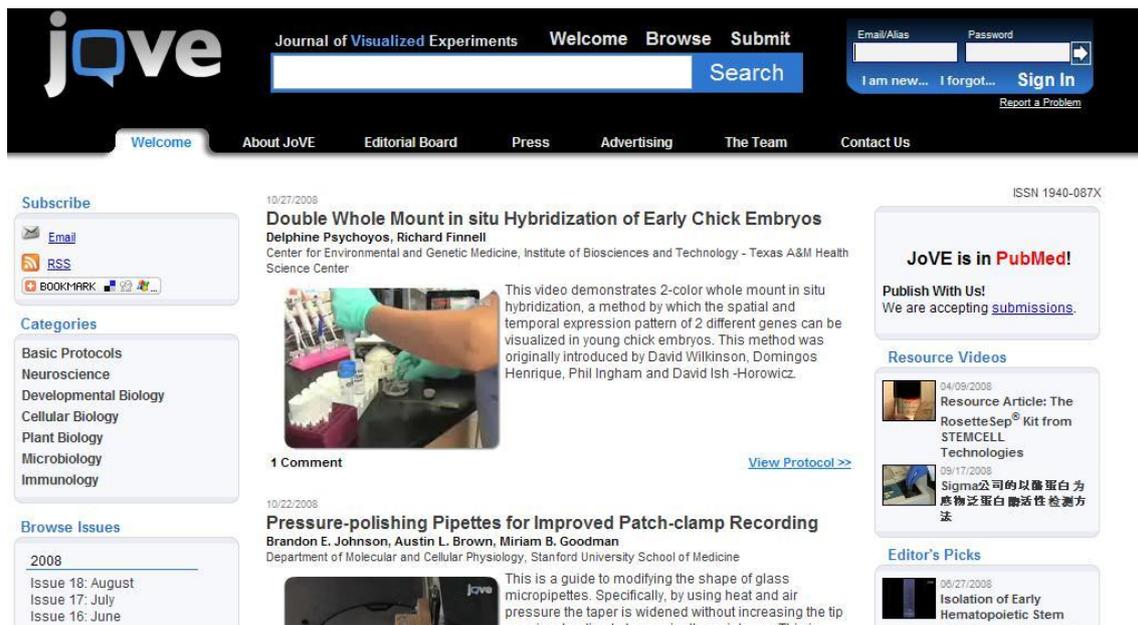


Figura 6: JoVE

Otros sitios como *SciVee* permiten a los científicos subir vídeos y presentaciones de sus experimentos (pubcasts) permitiendo la discusión entre pares y publicitando sus investigaciones. Algunos casos de estudio expuestos en su web muestran el incremento de visitas a los artículos vinculados a los pubcasts (*SciVee*, 2008).

<http://www.nature.com/nature/podcast/>

<http://jama.ama-assn.org/authorintheroom/authorindex.dtl>

<http://podcast.nejm.org/>

<http://www.researchchannel.org/>

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

<http://www.scivee.tv/>

DISCUSIÓN

Como hemos visto a lo largo de este trabajo el abanico de herramientas 2.0 al servicio de la comunidad científica es bastante amplio y variado, sin embargo, actualmente el sector se encuentra en una fase aún embrionaria y no se vislumbra la aplicación que sirva de punto de encuentro a los científicos, del modo que *Tuenti* o *MySpace* son puntos de referencia en cuanto a las redes sociales generalistas. Quizás de todos los

servicios descritos *Facebook*, nacido en Harvard y extendido a través de la universidades de la Liga *ivy*, sea el que tenga más posibilidades ya que cuenta con la mayor base de usuarios con estudios universitarios finalizados, el 30% en el caso de España (Corral, 2008), y por ser una plataforma abierta al resto de las aplicaciones 2.0. Sin embargo para todas ellas existen una serie de factores críticos que pueden determinar su éxito. El más inmediato y evidente es la participación de los usuarios ya que los servicios de la Internet 2.0, y por ende de la Ciencia 2.0, necesitan de una masa crítica lo suficientemente amplia para resultar útiles.

Las reticencias de los investigadores a participar en estas redes se pueden explicar por diversas razones. Juega un papel clave en este contexto la alta competitividad en la actividad científica; el miedo al robo de ideas o la pérdida de la prioridad en los descubrimientos provoca una discreción en la difusión de resultados que no se rompe hasta que éstos no son publicados por medios convencionales. Esta situación se acentúa por el llamado sistema de recompensas ya que los científicos no son evaluados bajo criterios como su participación desinteresada en el ámbito social. A diferencia de las comunidades 2.0 convencionales, donde el camino hacía la publicación es libre y sin barreras, la gran ciencia surgida tras la II guerra mundial es tutelada y arbitrada por expertos filtrando aquellas contribuciones relevantes. Posteriormente solo éstas son juzgadas en los procesos de promoción; un método de incentivos que entra en clara contradicción con las prácticas habituales de la web 2.0. Normalmente las aportaciones en un entorno 2.0 (*blogs, wikis o preprints*) otorgan a su creador la prioridad, pero no la certificación que demanda la comunidad científica y que sólo se obtiene a través de la publicación en una revista revisada por pares. Como afirma **Timo Hannay**, jefe de Publicaciones Web de *Nature Publishing Group*, la asignación del crédito es una de las grandes barreras para la adopción generalizada de las nociones de la ciencia 2.0 (Waldrop, 2008). La otra barrera la impone los mismos métodos de evaluación de la actividad científica; si la participación en la web 2.0 pudiera medirse en términos de calidad y cantidad probablemente no existiría ningún impedimento para su adopción. En este sentido Shneiderman (2008) afirma que, de la misma forma que la capacidad de almacenamiento se mide en peta-bytes, el indicador en la ciencia 2.0 para medir la valía de los científicos, instituciones o países será las peta-colaboraciones.

Otro factor que sin duda influirá decisivamente en el éxito de la Ciencia 2.0 es la propia edad de los científicos. Según datos del *National Institutes of Health (NIH)*, la institución financiadora de investigación más grande del mundo, la edad media de los investigadores principales de los proyectos concedidos en 2007 se situaba en 51 años (NIH, 2008). Sin duda, esta cifra, se aleja de los estándares de los usuarios actuales de la web 2.0; éstos, según RapLeaf (2008) se sitúan entre los 14 y los 24 años. Es lógico pensar que la generación que comanda actualmente la ciencia, con unos patrones de uso de Internet diferentes a los de las generaciones emergentes, no utilice las herramientas 2.0 ya que éstas se alejan de su modelo tradicional de comunicación, tanto en el ámbito personal como profesional. Otros de los factores a tener en cuenta es el tiempo de que disponen investigadores y profesores universitarios. Según Simon (2008) un usuario dedicado a generar contenidos, destina a estas tareas entre 5-10 horas semanales. Esa cifra aumentará conforme vayamos aumentando servicios; gestionar una comunidad online como por ejemplo un grupo de *Facebook* puede aumentar la dedicación a las herramientas 2.0 hasta las 10-20 horas semanales. Sin duda las exigencias del debate científico aumentaría éstas cifras y pocos investigadores pueden dedicar dicho tiempo a estas labores.

Finalmente, el factor clave que determinará la adopción de estas herramientas por parte de los investigadores es su utilidad. ¿Son realmente las herramientas de la web 2.0 útiles para los científicos? Si finalmente estos juzgan que dichas aplicaciones les resultan más eficaces que sus métodos tradicionales, las nuevas generaciones de investigadores interiorizarán estas nuevas prácticas y las pondrán en funcionamiento. De lo contrario, la ciencia 2.0 no será más que una nueva etiqueta de marketing al servicio de las grandes editoriales científicas y un reducto de los científicos más extravagantes.

BIBLIOGRAFÍA

Bailon-Moreno, R.; Jurado-Alameda, E.; Ruiz-Banos, R.; Courtial, J.P.; Jimenez-Contreras, E. “The Pulsing Structure of Science: Ortega Y Gasset, Saint Matthew, Fractality and Transfractality”. En: *Scientometrics*, 2007, v. 71, n. 1, pp 3-24.

ComScore. Top Global Web Properties. Consultado en: 18-10-2008.
http://www.comscore.com/press/data/top_worldwide_properties.asp

Corral, D. Facebook y Tuenti: la batalla del liderazgo. En: *El País*. Consultado en: 12-10-2008.

http://www.elpais.com/articulo/internet/Facebook/Tuenti/batalla/liderazgo/elpepuntec/20081001elpepuntec_1/Tes.

El Profesional de la Información. “Escuchar” artículos de El profesional de la información. En: *Zona de Notas*. Consultado en: 12-10-2008.
<http://www.elprofesionaldelainformacion.com/notas/%E2%80%9Cescuchar%E2%80%9D-articulos-de-el-profesional-de-la-informacion>

Elías, C. *La razón estrangulada: La crisis de la ciencia en la sociedad contemporánea*. Barcelona: Debate, 2008, ISBN 9788483067802.

Fernández-Morales, I.; Giménez-Toledo, E. “La calidad de las revistas científicas y el open peer review”. En *3rd International LIS-EPI Meeting 2008. Innovación en Información*, 2008. Consultado en 19-11-2008.
<http://www.ciepi.org/lisepi/archivos/material/fernandezgimenez.pdf>

Freire, J. Estrategia web 2.0 de Nature Publishing Group. En: *Juan Freire*. Consultado en: 12-10-2008. <http://nomada.blogs.com/jfreire/2007/10/estrategia-web-.html>

Lund, B.; Hammond, T.; Flack, M.; Hannay, T. “Social Bookmarking Tools (II) : A Case Study – Connotea”. En: *D-Lib Magazine*, 2005, v. 11, n. 4.

Mann, F., von Walter, B., Hess, T., Wigand, R.T. *Open Access Publishing in Science: Why It Is Highly Appreciated But Rarely Used*. Consultado en: 15-09-2008.
http://openaccessstudy.com/Mann_et_al_2008_Open_Access_Publishing_in_Science.pdf.

Nature. *Overview: Nature's peer review trial*. 2006. Consultado en: 12-09-2008.
<http://www.nature.com/nature/peerreview/debate/nature05535.html>

NIH. Office of Extramural Research. *Average age of principal investigators*. 2008. Consultado en: 12-10-2008.

http://report.nih.gov/NIH_Investment/PDF_sectionwise/NIH_Extramural_DataBook_PDF/NEDB_SPECIAL_TOPIC-AVERAGE_AGE.pdf

Piwowar, H.A.; Day, R.S.; Fridsma, D.B. “Sharing Detailed Research Data Is Associated with Increased Citation Rate”. En: *PLoS ONE*, 2007; v. 2, n. 3, e308.

Rapleaf . Rapleaf Study of Social Network Users vs. Age. 2008. Consultado en: 15-10-2008. http://business.rapleaf.com/company_press_2008_06_18.html

SciVee. As an Author of a Scientific Paper, is it Worth Making a Pubcast? 2008. Consultado en: 15-10-2008. http://www.scivee.tv/worth_it

Shneiderman, B. “Science 2.0”. En: *Science*, 2008, v. 319, n. 5868, pp. 1349-1350.

Simon, N. How much time does web 2.0 take? En: *Museum 2.0*. Consultado en: 18-10-2008. <http://museumtwo.blogspot.com/2008/04/how-much-time-does-web-20-take.html>

Torres-Salinas, D. “El paradigma 2.0 en las grandes revistas científicas”. En *3rd International LIS-EPI Meeting 2008. Innovación en Información*, 2008. Consultado en 19-11-2008. <http://www.ciepi.org/lisepi/archivos/material/torres.pdf>

Torres-Salinas, D.; Cabezas-Clavijo, Á. “Los blogs como nuevo medio de comunicación científica”. En *III Encuentro Ibérico de Docentes e Investigadores en Información y Documentación*, 2008, pp. 773-781.

Waldrop, M. M. “Information Technology - Science 2.0”. En: *Scientific American*, 2008, v. 298, n. 5, pp. 68-73.

Wikipedia. Marcadores sociales. 2008. Consultado en 27-10-2008. http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Marcadores_sociales&oldid=20989517

Álvaro Cabezas-Clavijo, EC3: Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica, Facultad de Comunicación y Documentación, Universidad de Granada, 18071; acabezasclavijo@gmail.com

Daniel Torres-Salinas, Centro de Investigación Médica Aplicada. Universidad de Navarra; torressalinas@gmail.com

Emilio Delgado-López-Cózar, EC3: Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica, Facultad de Comunicación y Documentación, Universidad de Granada, 18071; edelgado@ugr.es