Altmetrics: nuevos indicadores para la comunicación científica en la Web 2.0

Altmetrics: New Indicators for Scientific Communication in Web 2.0

RESUMEN
En el presente trabajo se realiza una revisión de las altmetrics o indicadores alternativos. Este concepto se define como la creación y estudio de nuevos indicadores, basados en la Web 2.0, para el análisis de la actividad científica y académica. La idea que subyace es que, por ejemplo, las menciones en blogs, el número de twits o el de personas que guardan un artículo en su gestor de referencias puede ser una medida válida del uso y repercusión de las publicaciones científicas. En este sentido, estas medidas se han situado en el centro del debate de los estudios bibliométricos cobrando especial relevancia. En el artículo se ilustran en primer lugar las plataformas e indicadores principales de este tipo de medidas, para posteriormente estudiar un conjunto de trabajos del ámbito de la comunicación, comparando el número de citas recibidas con sus indicadores 2.0. Los resultados señalan que los artículos más citados de la disciplina en los últimos años también presentan indicadores significativamente más elevados de altmetrics. Seguidamente se realiza un repaso por los principales estudios empíricos realizados, deteniéndonos en las correlaciones entre indicadores bibliométricos y alternativos. Se finaliza, a modo de reflexión, señalando las principales limitaciones y el papel que las altmetrics pueden desempeñar a la hora de captar la repercusión de la investigación en las plataformas de la Web 2.0.

ABSTRACT
In this paper we review the so-called altmetrics or alternative metrics. This concept raises from the development of new indicators based on Web 2.0, for the evaluation of the research and academic activity. The basic assumption is that variables such as mentions in blogs, number of twits or of researchers bookmarking a research paper for instance, may be legitimate indicators for measuring the use and impact of scientific publications. In this sense, these indicators are currently the focus of the bibliometric community and are being discussed and debated. We describe the main platforms and indicators and we analyze as a sample the Spanish research output in Communication Studies. Comparing traditional indicators such as citations with these new indicators. The results show that the most cited papers are also the ones with a highest impact according to the altmetrics. We conclude pointing out the main shortcomings these metrics present and the role they may play when measuring the research impact through 2.0 platforms.

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS
Comunicación científica, ciencia, información, comunicación, Internet, redes sociales, técnicas cuantitativas, web social, Web 2.0.
Science, scientific communication, information, communication, Internet, social networks, quantitative methods, Social Web, Web 2.0.

Dr. Daniel Torres-Salinas es Técnico en Gestión de la Investigación en el Grupo Evaluación de la Ciencia y la Comunicación Científica de la Universidad de Navarra (España) (torressalinas@gmail.com).

Dr. Álvaro Cabezas-Clavijo es Contratado de Investigación en la Facultad de Comunicación y Documentación de la Universidad de Granada (España) (acabezasclavijo@gmail.com).

Dr. Evaristo Jiménez-Contreras es Catedrático de Universidad y Director del Grupo de Evaluación de la Ciencia y la Comunicación Científica de la Universidad de Granada (España) (evaristo@ugr.es).
1. Introducción

El término altmetrics es muy reciente, y se puede definir como la creación y estudio de nuevos indicadores, basados en la Web 2.0, para el análisis de la actividad académica (Priem & al., 2010). La idea que subyace es que, por ejemplo, las menciones en blogs, el número de reprints o el de personas que guardan un artículo en su gestor de referencias puede ser una medida válida del uso de las publicaciones científicas. Sin embargo, la medición de la visibilidad de la ciencia en Internet no es un nuevo fenómeno. El origen de las altmetrics se remonta a los años 90 con la webmetría, el estudio cuantitativo de las características de la web (Thelwall & al., 2005), que nace de la aplicación de las técnicas bibliométricas a los sitios online, y engloba diversas disciplinas, entre ellas, la comunicación. Pese a que la web juega cada vez un papel más importante en las relaciones sociales y económicas, esta disciplina no ha sido capaz de superar ciertas limitaciones inherentes a las metodologías, técnicas y fuentes de información empleadas. Sin embargo, sí ha aportado una visión complementaria a los tradicionales análisis de citas mediante el estudio de links, de la comunicación en listas de correo o del análisis de la estructura de la web académica. Poco más tarde la consolidación de la comunicación científica relativamente receptiva comienza a hablar de scientometrics 2.0 (Priem & Hemminger, 2010) o altmetrics (Priem & al., 2010). Si bien en sentido amplio se podría considerar como indicador alternativo a cualquier medida no convencional en la evaluación de la ciencia, senso stricto sería más conveniente hablar de indicadores derivados de las herramientas 2.0; es decir, medidas que se generan a partir de las interacciones de los usuarios en la web social (principalmente científicos pero no exclusivamente) con los materiales generados por los investigadores. Una de las principales fortalezas de las altmetrics es que proporcionan datos a nivel de artículo (Neylon & Wu, 2009) lo que permite valorar la repercusión de los trabajos, más allá de la fuente de la publicación del mismo. Diversos estudios han puesto de manifiesto que pueden usarse para medir otros niveles de agregación, como revistas (Nielsen, 2007), o universidades (Orduña & Ontalba, 2012). Asimismo ofrecen una perspectiva nueva ya que proporcionan datos casi en tiempo real de la repercusión de la investigación. Esta monitorización es sin duda un elemento que introduce nuevas formas de escrutinio por parte de la comunidad científica, en una especie de revisión por pares colectiva, o revisión por pares posterior a la publicación (Mandavilli, 2011).

Teniendo en cuenta la repercusión de la Web 2.0 y su posición central en la actualidad dentro de la investigación en comunicación, en este trabajo realizamos una revisión de las altmetrics, fijando el foco en los estudios cuantitativos sobre dicha temática. En primer lugar se ilustran las plataformas e indicadores principales, para estudiar después un conjunto de trabajos de comunicación comparando el número de citas recibidas con sus indicadores 2.0. Seguidamente se realiza un repaso por los principales estudios empíricos realizados, deteniéndonos en las correlaciones entre los indicadores bibliométricos y los alternativos para finalizar, a modo de reflexión, señalando las principales limitaciones y el papel que éstas pueden desempeñar a la hora de captar la repercusión de la investigación en las plataformas de la Web 2.0.
2. Principales plataformas e indicadores de las alt-metrics

La puesta on-line de los gestores de referencias bibliográficas y de favoritos donde habitualmente se gestionaban las bibliotecas personales y las referencias de los investigadores, han generado una serie de indicadores novedosos, como, por ejemplo, las veces que un trabajo ha sido marcado como favorito (bookmarking) o las veces que ha sido añadido a una colección bibliográfica. Dichos indicadores apuntan el interés que despiertan los trabajos científicos en los lectores y el uso que de éstos se hace (Haustein & Siebenlist, 2011); por otro lado algunos autores como Taraborelli (2008) señalan que estos indicadores representan una especie de revisión ligera por cuanto reflejan la aceptación de los trabajos en la comunidad científica. Entre las plataformas más habituales donde podemos extraer este tipo de indicadores encontramos CiteUlike, Connotea o Mendeley (Li, Thelwall & Giustini, 2011). De éstas, la que más atención despierta actualmente es Mendeley donde sus más de dos millones de usuarios han subido un total de 350 millones de documentos según las estadísticas de su página web, unas cifras que hacen que el número de lectores que un artículo tiene en Mendeley se haya convertido en una de las métricas de uso más aceptadas para evaluar la repercusión de un artículo dentro de las altmetrics.

Otras de las medidas habituales son las menciones que pueden recibir los trabajos en las múltiples redes sociales que existen, y que son un reflejo de la difusión y diseminación de las publicaciones (Torres-Salinas & Delgado, 2009).

Habitualmente para calcular los indicadores se emplean redes sociales generalistas, como es el caso de Facebook o Twitter, analizándose el número de «me gusta», las veces que se comparte un artículo o los tuits y retwits que éstos reciben. También son métricas alternativas las citas que reciben los artículos científicos en los blogs, especialmente en los científicos de los incluidos en las redes Nature Blogs o Research Blogging (Fausto & al., 2012), o las que reciben los artículos, revistas y autores en la popular Wikipedia (Nielsen, 2007). Estas medidas son aproximaciones cuantitativas a la medición del interés que despiertan entre la comunidad científica y también entre un público generalista, que transciende o complementa el impacto de los índices de citas tradicionales. Por último cabe mencionar que los sistemas de promoción de noticias como Menéame o Reddit, o plataformas con especialización temática como Documenta también pueden ofrecernos indicadores del impacto de la investigación entre un público no especializado (Torres-Salinas & Guallar, 2009).

Como se puede observar en la tabla 1, existe un gran número de indicadores de distinta naturaleza, origen y grado de normalización, lo que provoca que la recopilación de datos para una publicación concreta y el posterior cálculo de altmetrics tenga como primera dificultad un alto coste en tiempo y esfuerzo. Como solución a este problema han surgido una serie de herramientas para ayudar a monitorizar el impacto.

| Tabla 1. Principales medidas propuestas por las altmetrics clasificadas según el tipo de plataforma, indicador y red social o plataforma |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| **Tipo de plataforma** | **Indicadores** | **Red social o plataforma** | **Ejemplos de indicadores** |
| BIBLIOTECAS Y GESTORES DE REFERENCIAS DIGITALES | Social bookmarking y biblioteca digitales | Generales: - Delicious | Nº de veces que ha sido favorito |
| | | Académicas: - CiteUlike | Nº de lectores |
| | | - Connotea | Nº de grupos a los que se ha añadido |
| | | - Mendeley | |
| Menciones en redes sociales | Generales: - Facebook | | Número de me gusta |
| | - Google+ | | Número de clicks |
| | - Twitter | | Número de comentarios |
| | Académicas: - Academia.edu | | Número de veces compartido |
| | - ResearchGate | | Número de tuits que mencionan |
| REDES Y MEDIOS SOCIALES | Menciones en blogs | Generales: - Blogger | Número de citas en blogs |
| | | - Wordpress | Comentarios a la entrada del blog |
| | | Académicas: - Nature Blogs | Sistemas de rating de la entrada |
| | | - Postgenomic blog | |
| | | - Research Blogging | |
| Menciones en enciclopedias | Generales: - Wikipedia | Citas en entrada de las enciclopedias |
| | - Scholarpedia | |
| Menciones sistemas de promoción de noticias | Generales: - Reddit | Número de veces en la portada |
| | - Menéame | Número de clicks (menes) |
| | Académicas: - Faculty of 1000 | Número de comentarios a la noticias |
| | | Puntuación de los expertos | |
Normalmente este tipo de plataformas una vez incluido uno o varios documentos, a través de un número identificativo único como el DOI o el PUBMEDID devuelven las métricas agrupadas. Algunas de estas herramientas son altmetric.com, Plum Analytics, Science Card, Citedin o Impact Story. Habitualmente para los trabajos científicos ofrecen estadísticas de Facebook (Clicks, Share, Likes o Comments), Mendeley (Readers, Number of Groups), Delicious, Connotea y Citeulike (Bookmarks) y Twitter (Tweets e Influential Tweets). A favor de ellas hemos de mencionar que son herramientas que nos permiten recuperar cómodamente estadísticas de conjuntos de trabajos, sin embargo como limitación presentan resultados contradictorios y recuperan solo de forma parcial las estadísticas.

3. Altmetrics versus bibliometrics: ejemplos en el área de comunicación

Para ilustrar las herramientas y los indicadores que se derivan de ellas, hemos recogido los datos de los 30 trabajos más citados en revistas del área de comunicación en la Web of Science en los años 2010 y 2011 y 2012 (los diez más citados de cada año). Esta muestra se ha comparado con un grupo de control aleatorio de otros 30 trabajos, conformado por artículos procedentes de las mismas revistas y años, pero que no habían sido citados. De esta forma el objetivo es comprobar si existe una correspondencia entre los artículos más citados y los que presentan mejores datos de indicadores alternativos. Una vez descargadas ambas muestras de artículos desde Web of Science (n=60; fecha: 04/02/2013) se recopilaron los datos de altmetrics usando como fuentes las webs ImpactStory y Altmetric.com. Los indicadores que se calcularon para cada artículo fueron los siguientes: menciones del trabajo en Twitter, lectores que los han guardado en Mendeley y número de veces que se han marcado como favoritos en Citeulike (tabla 2). En la misma se puede comprobar la alta presencia de ceros entre los artículos más citados, en especial en lo que respecta a los indicadores de Citeulike. Esto muestra una de las limitaciones de estas estadísticas como es la escasa representatividad de algunas de estas herramientas para reflejar la actividad científica.

Los artículos muy citados fueron twiteados en más ocasiones que los trabajos de la muestra control (tabla 3). Según la primera de las fuentes (Impact Story), los artículos citados se twitearon de media una vez frente a la muestra control, que no recibió tuits. Estos datos se incrementan a 2,5 y a 0,8 respectivamente según Altmetric.com, si bien en todos los casos la mediana es cero, debido al gran número de trabajos que no son twiteados. Por su parte, si atendemos a la herramienta de bookmarking social para científicos Citeulike, los artículos más citados entre 2010 y 2012 fueron guardados de media 1,5 veces (1,3 según Altmetric.com), frente a 0,1 en la muestra control, si bien solo entre un

| Tabla 2. Ejemplo del número de citas y diferentes altmetrics calculados para los 10 trabajos más citados en 2012 en comunicación en la Web of Science |
|-----------------------------|------------------|----------------|------------------|
| **Título del artículo y de los trabajos** | **CITAS** | **TUITS (TWITTER)** | **LECTORES (MENDELEY)** | **FAVORITOS (CITEULIKE)** |
| Epistemics in Action: Action Formation and Territories of Knowledge. Research on Language and Social Interaction | 13 | 0 | 20 | 0 |
| The Epistemic Engine: Sequence Organization and Territories of Knowledge. Research on Language and Social Interaction | 9 | 0 | 13 | 0 |
| Normalizing Twitter Journalism Practice in an Emerging Communication Space. Journalism Studies | 8 | 21 | 0 | 0 |
| Politics as Usual? Revolution, Normalization and a New Agenda for Online Deliberation. New Media & Society | 4 | 2 | 27 | 1 |
| The Dynamics of Audience Fragmentation: Public Attention in an Age of Digital Media. Journal of Communication | 4 | 0 | 33 | 0 |
| Pursuing a Response by Repairing an Indexical Reference. Research on Language and Social Interaction | 4 | 0 | 0 | 0 |
| It’s a Differential World Modeling Individuals’ Loyalties Reveals How Brands Compete, Grow, and Decline. Journal of Advertising Research | 3 | 0 | 0 | 0 |
| In 25 Years. Across 50 Categories. User Profiles for Directly Competing Brands Seldom Differ Affirming... Journal of Advertising Research | 3 | 0 | 0 | 0 |
| The Influence of Morality Subcultures on the Acceptance and Appeal of Violence. Journal of Communication | 3 | 0 | 4 | 1 |
| Grammatical Flexibility as a Resource in Explicating References. Research on Language & Social Interaction | 3 | 0 | 0 | 0 |

WoS = Web of Science; IS = Impact Story; ALT = Altmetric.com.
23% y un 30% de los trabajos presentan valores distintos a cero. Pero el dato más representativo es el de Mendeley, los trabajos muy citados habían sido guardados por una media de 18,6 lectores (15,2 según Altmetric.com) mientras que la muestra control presenta una media de 4,6 lectores (2,4 según Altmetric.com). Esto es, los trabajos más citados también son guardados más veces por los académicos que los trabajos de las mismas revistas que no cosecharon cita alguna. Este indicador es el más representativo por cuanto entre el 57% y el 62% de los artículos, según la fuente consultada presenta indicadores distintos a cero.

4. Relaciones entre los indicadores bibliométricos y altmetrics

Un tema interesante que subyace ante los datos presentados y los diferentes estudios que se han realizado es la relación que existe entre los indicadores bibliométricos clásicos y las nuevas métricas. Estos estudios son de interés ya que revelan si las altmetrics correlacionan con la citación de los trabajos o, bien si se produce la situación contraria, es decir reflejan una nueva dimensión del impacto. Claramente en la muestra de los 60 trabajos de comunicación los coeficientes de correlación entre la citación en Web of Science y la altmetrics son bajos y poco significativa (tabla 4). La más alta que se alcanza es entre el coeficiente de correlación de Pearson entre citas y el número de lectores de Mendeley, pero apenas se llega al 0,52.

Estos resultados están en consonancia con los que se han alcanzado en otros trabajos científicos (tabla 4). Así Cabezas-Clavijo & Torres-Salinas (2010) muestran que no hay relación entre la citación y los comentarios y enlaces de blogs que recibían los artículos publicados en la revista PloS One, una situación similar a la que presentan si en lugar de citas utilizamos el Factor de Impacto o el EigenScore (Fausto, 2012). En relación a la correlación entre la citación y Twitter, Eysenbanch (2011) observa correlaciones muy pobres con una muestra global de 286 artículos. Las correlaciones más altas entre indicadores bibliométricos y altmetrics se producen sobre todo cuando los primeros se comparan con el número de lectores en Mendeley; así lo muestra Li, Thelwall & Guistini (2011) empleando como indicador las citas recibidas en Google Scholar. La correlación con Mendeley alcanza el 0,60 para una colección de trabajos publicados en «Science» y «Nature». Si atendemos a ámbitos de conoci-

| Citas | Tuits | Lector Mendeley | Favoritos Mendeley |
|-------|-------|-----------------|-------------------|
| Citados | 11,3 ± 6,1 (9,5) | 1,0 ± 3,9 (0) | 18,6 ± 25,7 (5,5) |
| No Citados | 0,0 ± 0,0 (0) | 0,8 ± 2,9 (0) | 4,6 ± 6,2 (2,5) |

*Diferencias estadísticamente significativas. Test de Mann-Whitney; CI: 95%; p<0,05. Datos expresados como Media ± Desviación estándar (mediana). WoS: Web of Science; IS: Impact Story; ALT: Altmetric.com.
miento más específicos como la bibliometría, la correlación entre lectores en Mendeley y citas en Scopus asciende a 0,45 (Bar-Ilan & al., 2012), una cifra similar a la alcanzada en este trabajo.

Por tanto, hasta el momento en la literatura científica no queda demostrado convincentemente que ninguna de la altmetrics correlacione con el número de citas, aunque sí existen evidencias de cierta asociación entre artículos altamente citados o descargados y altamente twiteados. Por ejemplo, Eysenbach (2011) al analizar su muestra de artículos altamente citados reveló que en el 75% de los casos eran también altamente twiteados, llegando a alcanzar un coeficiente de correlación de 0,69, el más alto calculado hasta el momento.

También Shuai, Pepe & Bollen (2012), al trabajar con una muestra de pre-prints depositados en ArXiv observaron que los trabajos que son tempranamente difundidos a través de Twitter tienen unos niveles de descargas más intensos. En nuestro caso la muestra de los más citados (tabla 3) era también la que tenía mayores tasas de actividad en las redes sociales.

Los resultados presentados en la tabla 4 nos llevan a pensar que las altmetrics miden una dimensión del impacto científico que aún está por determinar, ya que como manifiesta Priem, Piwowar & Hemminger (2012) son necesarias investigaciones adicionales que exploren la validez y el significado exacto de estas métricas, como por ejemplo el caso de los lectores de Mendeley (Bar-Ilan, 2012). Parece evidente que las altmetrics captan una dimensión diferente que puede ser totalmente complementaria de la citación, ya que las distintas plataformas tienen audiencias más diversificadas que las meramente académicas. Así por ejemplo, si observamos el fenómeno desde la otra perspectiva, es decir desde la de los trabajos con más impacto en las altmetrics, los trabajos con mayor difusión en las redes sociales en 2012 no siempre tienen que ver con los intereses estrictamente científicos, sino con temas transversales que reflejan más los intereses del público general.

Por ejemplo algunos de los artículos científicos que mayor interés despertaron en 2012 en las redes sociales están relacionados con temas de gran actualidad como el accidente nuclear en la central de Fukushima, con temas transversales, como el consumo de café y la incidencia en la salud, o con intereses muy apegados al perfil del usuario de las redes sociales, como un análisis de los juegos clásicos de Nintendo (Noorden, 2012). No es por tanto extraño, que las altmetrics se estén empezando a equiparar con el impacto social de la investigación.

5. A modo de conclusión: problemas actuales de las altmetrics

Sin duda las altmetrics ofrecen un panorama diferente a la hora de medir la visibilidad, en su sentido más amplio, de los trabajos científicos y académicos, y debemos saludar a estos nuevos indicadores por lo que tienen de complementarios con las métricas tradicionales. Sin embargo, debido a su juventud y reciente aplicación a contextos científicos, aún adolecen de ciertas limitaciones que hay que tener en cuenta a la hora de su uso. Entre ellas se encuentra la pertenencia a la denominada cultura líquida frente a la cultura sólida (Area & Ribeiro, 2012). Esta situación se manifiesta claramente en el carácter evanescente de sus fuentes; si los índices de citas como Web of Science están asentados y tienen trayectorias de décadas no podemos decir lo mismo del mundo 2.0 (Torres-Salinas & Cabezás-Clavijo, 2013). Habitualmente las plataformas donde se almacenan los trabajos y que a la postre generan los indicadores suelen tener ciclos de vida muy exiguos y pueden desaparecer, como ha ocurrido con la reciente desaparición de Connotea en marzo de 2013, o pueden eliminar algunas de sus funciones como ocurrió con Yahoo al eliminar el comando Search by Site que hizo temblar los cimientos de toda la cibermetría (Aguillo, 2012). Esto implica que ahora mismo sea difícil escoger una herramienta de referencia con garantías de continuidad a medio plazo y existen todavía muchas incertidumbres acerca de la reproducibilidad de los resultados y su significado final, especialmente en lo que concierne a la relevancia científica de los mismos, que a su vez dificulta su incorporación al elenco de las herramientas evaluativas.

Asimismo la proliferación de fuentes y de usuarios que referencian los artículos agravan los tradicionales problemas bibliométricos de normalización (Haustein & Siebenlist, 2011). En el entorno 2.0 podemos contrarrestar un artículo referenciado o mencionado de múltiples formas: por algún número normalizado, por una URL recortada de una web, por una parte de su título… Esto provoca que recopilar las menciones exactas sea una cuestión laboriosa por no mencionar las reseñas indirectas a artículos; por ejemplo si ha reseñado en un blog ¿deberíamos sumarle la difusión de esa entrada o sus comentarios al impacto original del artículo? Por último hay que mencionar cómo el estudio empírico realizado también ha permitido constatar la escasa concordancia de ImpactStory o altmetric.com que ofrecen estadísticas diferentes, y solo vinculadas a números normalizados (DOIs u otro tipo de identificador). No solo es difícil la recopilación sino que en la mayor parte de las ocasiones los datos recogidos de
muchas plataformas presentan cifras muy bajas, a esto hay que añadir la dificultad global que tienen estas herramientas para que algunos de los servicios 2.0 pongan a libre disposición sus datos (Howard, 2012). Pese a que Adie & Roe (2013) han calculado que más de 2,8 millones de artículos desde 2011 tienen al menos un indicador de altmetrics calculado, las magnitudes que ofrecen son, incluso en la mayor parte de los casos, todavía menores que las de citación (Bar-Ilan & al., 2012; Priem, Piwowar & Hemminger, 2012).

Si realmente queremos que estos indicadores, más allá de las meras experimentaciones y estudios académicos, se empleen para la evaluación de la actividad científica, sin duda, deben resolverse aún muchos problemas teóricos (significado), metodológicos (validez de fuentes) y técnicos (normalización). Claramente deberían ser empleados para medir el impacto social de la ciencia y sobre todo, para medir el impacto o visibilidad inmediata de las publicaciones, algo que para la citación es imposible. Las nuevas métricas tienen un recorrido muy corto, con una gran explosión inicial que captan la visibilidad de los trabajos justo en el momento de su publicación (Priem & Hemminger, 2010). Esta faceta complementa a los indicadores clásicos e incluso a la revisión por expertos, a los que la altmetrics no debe aspirar a sustituir, una situación y una función a la que apuntan la mayor parte de los científicos (Nature Materials, 2012). Asimismo es reseñable el rol que puede jugar en áreas donde la bibliometría es más deficitaria como puede ser el caso de las humanidades (Sula, 2012). Podemos afirmar que las nuevas formas de comunicación científica requieren de nuevas relaciones entre la ciencia y la sociedad.

Referencias

ADIE, E. & ROE, W. (2013). Altmetric: Enriching Scholarly Content with Article-level Discussion and Metrics. Learned Publishing, 26(1), 11-17. (DOI:10.1087/20130103).

ÁREA-MOREIRA, M. & RIBEIRO-PESOA, M.T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. Comunicar, 38, 13-20. (DOI:10.3916/C38-2012-02-01).

AGUILLO, I. (2012). La necesaria evolución de la cibermetría. Anuario ThinkEPI, 6, 119-122. (www.thinkepi.net/la-necesaria-evolucion-de-la-cibermetria) (02-03-2013).

BERGSTROM, C.T., WEST, J.D. & WISEMAN-P, M.A. (2008). The Eigenfactor Metrics. The Journal of Neuroscience, 28(45), 11433-11434. (DOI:10.1523/JNEUROSCI.0003-08.2008).

BOLLEN, J., VAN DE SOMPEL, H., HAGBERG, A. & CHUTE, R. (2009). A Principal Component Analysis of 39 Scientific Impact Measures. PLoS ONE, 4(6), e6022. (DOI:10.1371/journal.pone.0006022).

BÖLLEN, J., VAN DE SOMPEL, H., HAGBERG, A. & CHUTE, R. (2009). A Principal Component Analysis of 39 Scientific Impact Measures. PLoS ONE, 4(6), e6022. (DOI:10.1371/journal.pone.0006022).

CABEZAS-CLAVIJO, A., TORRES-SALINAS, D. & DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, E. (2009). Ciencia 2.0: Catálogo de herramientas e implicaciones para la actividad investigadora. El Profesional de la Información, 18(1), 72-79. (DOI: 10.3145/epi.2009.ene.10).

CABEZAS-CLAVIJO, A. & TORRES-SALINAS, D. (2010). Indicadores de uso y participación en las revistas científicas 2.0: el caso de PLoS One. El Profesional de la Información, 19(4), 431-434. (DOI:10.3145/epi.2010.jul.14).

DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, E. & CABEZAS-CLAVIJO, Á. (2012). Google Scholar Metrics: an unreliable tool for assessing scientific journals. El Profesional de la Información, 21(4), 419-427. (DOI:10.3145/epi.2012.jul.15).

EYSENBAUGH, G. (2011). Can Tweets Predict Citations? Metrics of
Social Impact Based on Twitter and Correlation with Traditional Metrics of Scientific Impact. Journal of Medical Internet Research, 13(4), 123. (DOI: 10.2196/jmir.2012).

FAUSTO, S., MACHADO, F. & AL. (2012). Research Blogging: Indexing and Registering the Change in Science 2.0. PloS one, 7(12), e50109. (DOI: 10.1371/journal.pone.0050109).

GONZÁLEZ-PEREIRA, B., GUERRERO-BOTE, V. P. & MOYA-ANECON, F. (2010). A new approach to the metric of journals’ scientific prestige: The SJR indicator. Journal of Informetrics, 4(3), 379-391. (DOI: 10.1016/j.joi.2010.03.002).

HOWARD, J. (2012). Scholars Seek Better Ways to Track Impact Online. Chronicle of Higher Education (http://chronicle.com/article/As-Scholarship- Goes-Digital/130482/) (02-03-2013).

HÀU STEIN, S. & SIEBENLIST, T. (2011). Applying Social Bookmarking Data to Evaluate Journal Usage. Journal of Informetrics, 5(3), 446-457. (DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2011.04.002).

KURTZ, M.J. & BOLLEN, J. (2010). Usage bibliometrics. Annual Review of Information Science and Technology, 44 (1), 1-64. (DOI: 10.1002/ars.t.2010.144040108).

LI, X., THELWALL, M. & GIUSTINI, D. (2011). Validating Online Reference Managers for Scholarly Impact Measurement. Scientometrics, 9(2), 461-471. (DOI: 10.1007/s11192-011-0580-x).

Mandavilli, A. (2011). Trial by Twitter. Nature, 469, 286-287.

NATURE MATERIALS (Ed.) (2012). Alternative Metrics. Nature Materials, 11, 907-908. (DOI: 10.1038/nmat3485).

NEYLON, C. & WU, S. (2009). Article-level Metrics and the Evolution of Scientific Impact. PloS Biology, 7(11), e1000242. (DOI: 10.1371/journal.pbio.1000242).

NIELSEN, F. (2007). Scientific citations in Wikipedia. First Monday, 12(8-6) (http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/ firstmonday/article/view/1997/1872) (03-02-2013).

NOORDEN, R.V. (2012). What Were the Top Papers of 2012 on Social Media. Nature News Blog (http://blogs.nature.com/news/2012/12/what-were-the-top-papers-of-2012-on-social-media.html) (03-02-2013).

ORDUNA-MALEA, E. & ONTALBA-RUIZPÉREZ, J.A. (2012). Selective Linking from Social Platforms to University Websites: A Case Study of the Spanish Academic System. Scientometrics. (DOI:10.1007/s11192-012-0851-1).

PRIEM, J. & HEMMINGER, B.M. (2010). Scientometrics 2.0: Toward New Metrics of Scholarly Impact on the Social Web. First Monday, 15(7-5). (http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/ firstmonday/article/view/2874/2570) (03-02-2013).

PRIEM, J., TARABORELLI, D., GROTH, P. & NEYLON, C. (2013). Altmetrics: A Manifesto. (http://altmetrics.org/manifesto/) (02-03-2013).

PRIEM, J., PIROWAR, H. & HEMMINGER, B.M. (2012). Altmetrics in the Wild: Using Social Media to Explore Scholarly Impact. ACM Web Science Conference 2012 Workshop. (http://arxiv.org/abs/1203.4745) (03-02-2013).

PRIEM, J., PARRA, C., PIROWAR, H., GROTH, P. & WAAGMEESTER, A. (2012). Uncovering Impacts: A Case Study in Using Altmetrics Tools. Workshop on the Semantic Publishing SePublica 2012 at the 9th Extended Semantic Web Conference. (http://sepublica.mypaperpad.org/sepublica2012.pdf/#page=46) (07-02-2013).

ROSSNER, M., VAN EPPS, H. & HILL, E. (2007). Show me the Data. Journal of Cell Biology, 179(6), 1091-1092. (DOI: 10.1017/journal).

SCHLOEGL, C. & GORRAIZ, J. (2010). Comparison of Citation and Usage Indicators: The Case of Oncology Journals. Scientometrics, 82(3), 567-580. (DOI: 10.1007/s11192-010-0172-1).

SEGLEN, P. (1997). Why the Impact Factor of Journals Should not be Used for Evaluating Research. British Medical Journal, 314 (7079), 498-502. (DOI: 10.1136/bmj.314.7079.497).

SHuai, X., Pepe, A. & Bollem, J. (2012). How the Scientific Community Reacts to Newly Submitted Preprints: Article Downloads, Twitter Mentions, and Citations. PloS one, 7(11), e17523. (DOI: 10.1371/journal.pone.0047523).

SULA, C.A. (2012). Visualizing Social Connections in the Humanities: Beyond Bibliometrics. Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, 38(4), 31-35. (DOI: 10.1002/bult.2012.1720380409).

TARABORELLI, D. (2008). Soft Peer Review: Social Software and Distributed Scientific Evaluation. Proceedings of the 8th International Conference on the Design of Cooperative Systems (COOP ’08) (http://eprints.ucl.ac.uk/8279/) (03-02-2013).

TheLwall, M., Vaughan, L. & Bjornborn, L. (2005). Webometrics. Annual Review of Information Science and Technology, 39(1), 81-135. (DOI: 10.1002/aris.1440390110).

 TORRES-SALINAS, D. & DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, E. (2009). Estrategia para mejorar la difusión de los resultados de investigación con la Web 2.0. El Profesional de la Información, 18(5), 534-539. (DOI: 10.3145/epi.2009.sep.07).

TORRES-SALINAS, D., RUIZ-PÉREZ, R. & DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, E. (2009). Google Scholar como herramienta para la evaluación científica. El Profesional de la Información, 18(5), 501-510. (DOI: 10.3145/epi.2009.sep.03).

TORRES-SALINAS, D. & GUALLAR, J. (2009). Evaluación de Documentos, sistema de promoción social de noticias de biblioteconomía y documentación. El Profesional de la Información, 18(2), 171-179. (DOI: 10.3145/epi.2009.mar.07).

TORRES-SALINAS, D. & Cabezas-Clavijo, J. (2012). Altmetrics: no todo lo que se puede contar, cuenta. Anuario Thinksni, 7. (www.thinksni.net/altmetrics-no-todo-lo-que-se-puede-contar-cuenta) (03-02-2013).