

ARTÍCULOS

ALTMÉTRICAS A NIVEL INSTITUCIONAL: VISIBILIDAD EN LA WEB DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS A PARTIR DE *ALTMETRIC.COM*

Altmetrics at institutional level: Visibility on the web of
the scientific production of Spanish universities from
Altmetric.com

**Daniel Torres-Salinas, Pedro-Ángel Castillo-Valdivieso, Álvaro Pérez-Luque y
Esteban Romero-Frías**



Daniel Torres-Salinas es responsable de la *Unidad de Evaluación de la Actividad Científica* de la *Universidad de Granada (UGR)*. Es investigador en el grupo de investigación *Evaluación de la Ciencia y la Comunicación Científica (EC3)* sobre temas bibliométricos. Es CEO de la *spin-off* de asesoría científica *EC3metrics* y responsable de la línea de ciencia digital del *Medialab UGR*. Es co-creador de programas de evaluación de la investigación como *CientíficaCVN*, *Rankings I-UGR de Universidades*, *Clasificación Integrada de Revistas científicas (CIRC)*, *Bipublishers* o *UGRinvestiga*. Tiene indexadas más de 60 publicaciones científicas en la *Web of Science*.

<http://orcid.org/0000-0001-8790-3314>

Universidad de Granada, EC3metrics y Medialab UGR
Gran Vía, 48. 18010 Granada, España
torressalinas@gmail.com



Pedro-Ángel Castillo-Valdivieso es doctor en Informática por la *Universidad de Granada (UGR)* (2000), donde también obtuvo la licenciatura en Informática (1997) y donde es profesor en el *Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores*. Ha sido investigador visitante en *Napier University*, Edimburgo, y en *Santa Fe Institute*, Santa Fe, NM, EUA. Ha dirigido proyectos de investigación y co-dirigido cuatro tesis doctorales. Sus áreas de investigación principales son sistemas bio-inspirados, optimización de redes neuronales, predicción de series temporales e inteligencia computacional en juegos.

<http://orcid.org/0000-0002-5258-0620>

Universidad de Granada
Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores
Periodista Daniel Saucedo Aranda. 18071 Granada, España
pacv@ugr.es



Álvaro Pérez-Luque es graduado en Ingeniería Informática por la *Universidad de Granada (UGR)*, especialidad Tecnologías de la Información, y técnico superior en Administración de Sistemas en Red, por el *C.E.S Ramón y Cajal* de Granada. Trabaja en el *Csirc* de la *UGR* como desarrollador en *Oracle Developer*. Sus áreas de trabajo son desarrollo y mantenimiento de aplicaciones en *Oracle* y de aplicaciones basadas en *Web Services*.

<http://orcid.org/0000-0002-5166-5219>

Universidad de Granada, Servicio Central de Informática
Profesor Adolfo Rancaño. 18071 Granada, España
alvaropl@ugr.es

Artículo recibido el 15-12-2017
Aceptación definitiva: 13-04-2018



Esteban Romero-Frías es profesor titular de la *Universidad de Granada* en el *Departamento de Economía Financiera y Contabilidad*. Actualmente es director de *Medialab UGR - Laboratorio de Investigación en Cultura y Sociedad Digital* de la *Universidad de Granada*. Sus trabajos de investigación se han centrado principalmente en la aplicación de técnicas webométricas al campo de la empresa y la política, así como en el empleo de tecnologías digitales en educación. Trabaja en temas de cultura digital, *digital scholarship* y ciencias sociales y humanidades digitales.

<http://estebanromero.com>

<http://orcid.org/0000-0003-2205-3560>

Universidad de Granada, Medialab UGR, CTT
Gran Vía, 48. 18010 Granada, España
erf@ugr.es

Resumen

Este estudio se centra en las publicaciones de las universidades españolas en la *Web of Science (WoS)* durante 2014-2016 (125.824 artículos) y calcula 17 indicadores con *Altmetric.com*. Se han establecido tres objetivos: 1) ofrecer una perspectiva general de las altmétricas en las universidades españolas, 2) determinar la cobertura de *Altmetric.com* en el caso español y 3) establecer cuáles son las altmétricas más relevantes. Los resultados evidencian que el 42% de los artículos en la *WoS* están indexados en *Altmetric.com*. Los indicadores generados por *Twitter*, prensa digital, *Facebook* y *Wikipedia* explican el 82% de la varianza. Como conclusiones se señalan que: a) publicar en revistas de alto impacto y en áreas como Medicina y Biología contribuye a que las universidades obtengan mejores altmétricas; y b) un reducido número de indicadores es suficiente para determinar el impacto altmétrico.

Palabras clave

Altmétricas; Universidades; España; *Altmetric.com*; Indicadores bibliométricos; Producción científica; Visibilidad; Redes sociales; *Twitter*; *Facebook*; *Wikipedia*.

Abstract

This study focuses on the publications of Spanish universities indexed in the *Web of Science (WoS)* during 2014-2016 (125,824 articles) and calculates 17 indicators with *Altmetric.com*. Three objectives have been established: 1) to offer a general perspective of the altmetrics in Spanish universities, 2) to determine the coverage of *Altmetric.com* in the Spanish case and 3) to establish which are the most relevant altmetrics. The results show that 42% of the articles in the *WoS* are indexed in *Altmetric.com*. The indicators generated by *Twitter*, the digital press, *Facebook* and *Wikipedia* explain 82% of the variance. As conclusions, it is pointed out that: a) publishing in high impact journals and in areas such as Medicine and Biology helps universities to obtain better altmetrics; and b) a small number of indicators is enough to determine the altmetric impact.

Keywords

Altmetrics; Spanish universities; *Altmetric.com*; Bibliometrics indicators; Scientific production; Visibility; Social networks; *Twitter*; *Facebook*; *Wikipedia*.

Torres-Salinas, Daniel; Castillo-Valdivieso, Pedro-Ángel; Pérez-Luque, Álvaro; Romero-Frías, Esteban (2018). "Altmétricas a nivel institucional: visibilidad en la Web de la producción científica de las universidades españolas a partir de *Altmetric.com*". *El profesional de la información*, v. 27, n. 3, pp. 483-492.

<https://doi.org/10.3145/epi.2018.may.03>

1. Introducción

La popularización de la Web en la última década, particularmente la denominada web 2.0, ha permitido conocer mejor los impactos de la producción científica, tanto en el propio entorno académico, como en los medios de comunicación de masas, y los medios sociales (Piwowar, 2013a). La expansión de las redes sociales ha tenido un doble efecto:

- los productos académicos tradicionales (artículos, libros, etc.) se comunican a través de múltiples vías tanto a audiencias académicas como no académicas;
- la variedad de productos resultantes del trabajo investigador se ha incrementado considerablemente, convirtiéndose los académicos en los propios gestores de sus identidades digitales (Weller, 2011) y en responsables de la difusión de su investigación a través de publicaciones en abierto, perfiles en redes, etc.

En los años 90 del siglo pasado apareció la webmetría (Thelwall; Vaughan; Björneborn, 2005), centrada en el estudio cuantitativo de la Web aplicando conceptos y técnicas propias de la bibliometría. A pesar de que la webmetría amplió la mirada hacia otras áreas de conocimiento como la empresa (Vaughan; Wu, 2004) o la política (Romero-Frías; Vaughan, 2012), Thelwall (2008) subrayaba cómo su objeto de interés central eran los problemas propios de la bibliometría. En una línea similar Bar-Ilan (2008) definía el objeto de la webmetría en su relación con cuestiones como los índices de impacto web, sitios web de revistas y de universidades, etc. Si a este escenario añadimos el citado auge de las redes sociales y su empleo con fines académicos, nos encontramos ante la aparición de la altmetría (Piwowar, 2013a, 2013b) o de lo que en su momento se denominó *scientometrics 2.0* (Priem; Hemminger, 2010). Para Priem et al. (2010) las altmétricas constituyen una rama de estudio dedicada a

la creación y análisis de indicadores basados en redes digitales para la evaluación de la actividad académica. Se trata pues de una respuesta cuantitativa para medir la visibilidad de la ciencia en las plataformas donde ésta se comunica.

Las expectativas generadas en torno a los indicadores alométricos han sido grandes, ya sea como potenciales sustitutos de los sistemas basados en citas, ya sea como complemento de éstos (**Bornmann**, 2014; **Costas**; **Zahedi**; **Wouters**, 2015; **Haustein**, 2016; **Wilsdon et al.**, 2015). **Wouters y Costas** (2012) identifican cuatro argumentos a favor de las alométricas:

- posibilidad de analizar diversos canales de diseminación de la información, no sólo libros y revistas;
- velocidad con la que se pueden tener datos;
- transparencia de los métodos empleados;
- posibilidad de medir el impacto más allá del ámbito académico.

Estos argumentos, al tiempo que apuntan el potencial de estos métodos, nos enfrentan a otros tantos problemas y desafíos. Son varios los retos relacionados con los indicadores alométricos.

Uno de los más importantes es cuál es su significado preciso y qué tipo de impacto refleja: ¿social o científico? (**Sud**; **Thelwall**, 2014; **Haustein**, **Bowman**; **Costas**, 2015).

Otro es cómo abordar la medición de un conjunto de indicadores que escapan a una formalización tan consolidada como la que nos ofrecen los indicadores bibliométricos.

Torres-Salinas, Cabezas-Clavijo y Jiménez-Contreras (2013) recuerdan que una de las limitaciones de las alométricas es la escasa validez de algunos de esos indicadores para representar la actividad científica.

También cabe reseñar la inconsistencia en la recuperación de los datos a través de códigos identificativos (**Robinson-García et al.**, 2014) y la desigual cobertura que proporcionan las diversas fuentes de información (**Haustein**, 2016; **Gumpenberger**; **Glänzel**; **Gorraiz**, 2016).

Los principales servicios que proporcionan información alométrica de forma masiva son comerciales, encontrándose entre los más utilizados y estudiados *Altmetric.com* (**Robinson-García et al.**, 2014) y *PlumX* (**Torres-Salinas**; **Gumpenberger**; **Gorraiz**, 2017).

Altmetric.com es el servicio de referencia en esta materia por la variedad de fuentes que proporciona y por desarrollar el indicador *Altmetric attention score*, que sintetiza el impacto de las publicaciones digitales en diversos medios y redes. Se trata sin embargo de un indicador no exento de críticas ya que sintetiza en una puntuación medidas de plataformas muy dispares con una ponderación poco justificada (**Gumpenberger**; **Glänzel**; **Gorraiz**, 2016) que le da un fuerte carácter subjetivo (**Liu**; **Adie**, 2013). Asimismo un indicador como el número de lecturas de *Mendeley* se excluye del cálculo del *Altmetric attention score* ya que no se puede verificar (*Altmetric.com*, 2017a), por lo que los promotores del *Manifiesto de Leiden* (**Hicks et al.**, 2015) recomiendan prescindir de las mismas.

Al margen de estas limitaciones, gracias a este tipo de apli-

caciones los trabajos sobre alométricas han proliferado en los últimos años: sólo en *Web of Science* hay 244, de ellos 15 revisiones. A nivel general los trabajos más frecuentes en este campo exploran:

- relaciones entre los indicadores alométricos y bibliométricos (**Thelwall et al.**, 2013);
- utilidad de las nuevas métricas para analizar otros tipos documentales (**Peters et al.**, 2016);
- obertura y fiabilidad de las fuentes (**Torres-Salinas**; **Robinson-García**; **Gorraiz**, 2017).

A nivel agregado se han estudiado sobre todo disciplinas (**Mohammadi**; **Thelwall**, 2014) y la figura del investigador (**Haustein et al.**, 2014a; **Torres-Salinas**; **Milanés-Guisado**, 2014; **Martín-Martín**; **Orduña-Malea**; **Delgado-López-Cózar**, 2016). Sin embargo no se ha prestado atención a la aplicación de las alométricas a nivel institucional. **Torres-Salinas**, **Robinson-García** y **Jiménez-Contreras** (2016) realizaron una primera aproximación con el análisis de cuatro universidades españolas con el fin de testear una metodología viable y valorar la aplicación de los indicadores alométricos a instituciones.

Nuestro objetivo general es determinar la visibilidad de la producción científica de las universidades españolas en las plataformas que rastrea *Altmetric.com* con el objeto de valorar la viabilidad y limitaciones de este enfoque como posible instrumento de evaluación científica. Más concretamente los objetivos específicos son:

- Ofrecer una perspectiva general de la visibilidad de la investigación producida por las universidades españolas en las plataformas digitales recogidas en *Altmetric.com*.
- Analizar el grado de cobertura de los trabajos de *Web of Science* recogidos en *Altmetric.com* con el fin de comprobar su alcance y validez como fuente de información para el análisis de la producción científica de las universidades españolas.
- Determinar cuáles son los indicadores alométricos más relevantes que determinan el impacto en medios sociales de la investigación de las universidades españolas.

2. Material y métodos

El trabajo se centra en analizar el impacto de los resultados científicos en medios/plataformas digitales, para lo cual hemos considerado como investigación los resultados publicados por universidades españolas en revistas científicas indexadas en *Web of Science* (*WoS*). Para calcular dicho impacto se ha utilizado como fuente de información la web *Altmetric.com* (**Robinson-García et al.**, 2014), que captura de forma sistemática información sobre las menciones que recibe un documento en distintas plataformas web (tabla 1).

La muestra de instituciones analizadas se compone de 66 universidades españolas, públicas y privadas. Los pasos realizados para recopilar la información fueron:

- Descarga de los artículos de las universidades indexados en *WoS* para el período 2014-2016. El total de artículos analizados ha sido de 125.824 (47.175, publicados en 2014, 47.379 en 2015 y 31.270 en 2016). Las consultas se realizaron en octubre de 2016.
- Identificación de los artículos *WoS* con DOI y búsqueda

Tabla 1. Plataformas e indicadores altmétricos disponibles en *Altmetric.com*

N. de usos en <i>Mendeley</i> (readers)	N. de menciones en publicaciones <i>F1000</i>
N. de menciones en <i>Twitter</i>	N. de menciones en publicaciones de <i>Weibo</i>
N. de menciones en noticias de prensa (news stories)	N. de informes técnicos (policy documents)
N. de menciones en publicaciones de <i>Facebook</i>	N. de menciones en vídeos (<i>YouTube</i>)
N. de menciones en artículos de blog	N. de menciones en publicaciones <i>Q&A</i>
N. de menciones en publicaciones de <i>Google+</i>	N. de menciones en publicaciones de <i>LinkedIn</i>
N. de menciones en páginas de <i>Wikipedia</i>	N. de pins (<i>Pinterest</i>)
N. de menciones en <i>Reddit</i>	N. de inclusiones en <i>Syllabi</i> (<i>Open Syllabus</i>)
N. de menciones en portales de expertos (peer reviews)	

da-descarga de las métricas de éstos a través del buscador *Altmetric Explorer*. El 92% de los artículos *WoS* contaban con DOI y pudieron ser buscados recuperándose indicadores altmétricos para un total de 53.347 artículos. Hay que indicar que *Altmetric.com* hace un seguimiento de todos los trabajos con DOI, es decir todos aquellos presentes en el *Digital Object Identifier System*.

- Generación de una base de datos que incluye los artículos *WoS* vinculados a sus altmétricas y las universidades que los han publicado.

Las principales limitaciones metodológicas se refieren a dos aspectos de *Altmetric.com*: las fuentes y la cobertura de los DOIs (Robinson-García et al., 2014). En relación con las fuentes hay que indicar que apenas se utilizan recursos españoles y que además existe una fuerte concentración de las métricas en determinadas fuentes (Priem; Piwowar; Hemminger, 2012). Por ello para identificar las fuentes de la tabla 1 más relevantes para las universidades españolas se realiza un análisis de componentes principales (PCA).

Otro problema de *Altmetric.com* es la utilización del DOI y otros identificadores (*Arxiv id*, *PMID*, etc.) como medio de recuperación, perdiéndose las menciones cuando no se citan a través de DOIs o URL (Haustein et al., 2014b). La distribución de los DOIs no es ni geográfica ni disciplinarmente homogénea, por lo que determinados perfiles de publicación pueden verse perjudicados. Este aspecto se analiza a través del indicador *Tasa de cobertura en Altmetric.com* (TCA) que para el conjunto de las universidades se sitúa en el 42%.

El conjunto de datos empleados se ha hecho público con el fin de permitir la reproducibilidad a través del *Ranking Knowmetrics (RK)*; imagen 1), con el cual no sólo se pretende liberar los datos, sino

también incorporar herramientas que permitan al lector profundizar en los mismos (*top papers*, clasificación de las universidades según plataforma, visualizaciones, etc.). <http://altmetrics.knowmetrics.org>

Este portal se enmarca en el proyecto de I+D *Knowmetrics: evaluación del conocimiento en la sociedad digital*. Dado el acceso público al *RK*, el objetivo no es describir en este trabajo la plataforma ni sus funciones sino realizar un análisis de sus datos que nos permita darle un uso útil y contextualizado.

En relación con los indicadores se han estudiado 17 métricas alternativas (tabla 1). Para analizar la importancia de los indicadores se ha determinado el porcentaje de trabajos que reciben al menos una mención para cada plataforma y la *Tasa de cobertura de Altmetric.com* (en adelante, TCA), finalizando con un análisis de componentes principales para determinar los indicadores que condicionan la visibilidad de las universidades.

Indicadores generales, cobertura y menciones totales por universidad					
Universidad ↓	Número WOS ↓	Número WOS Altmetric ↓	WOS Altmetric / WOS ↓	Total Altmetric Score ↓	Total Menciones en Altmetric ↓
Universitat de Barcelona	16482	9866	60%	117208	323073
Universitat Autònoma de Barcelona	10077	5682	56%	55271	160592
Universidad Complutense de Madrid	7923	3339	42%	36078	85772
Universitat de València	7208	3441	48%	42530	97281

Consulta y acceso a los artículos con mayor Altmetric Score por universidad				
Altmetric Score	Doi		Título	Revista
3023	10.1126/science.aac4716	Ver	Estimating the reproducibility of psychological science	SCIENCE
1057	10.1038/nclimate2554	Ver	Exceptional twentieth-century slowdown in Atlantic Ocean overturning circulation	NATURE CLIMATE CHANGE
1051	10.1038/nature12788	Ver	A mitochondrial genome sequence of a hominin from Sima de los Huesos	NATURE

Imagen 1. Algunas de las funciones del portal *Knowmetrics*: el ranking general y el acceso a los trabajos más relevantes para cada universidad

Tabla 2. Indicadores alométricos de la producción científica en *Web of Science* de las universidades españolas en su conjunto calculados a partir de *Altmetric.com* para el período 2014-2016

	Total agregado	% trabajos con al menos 1 mención	Promedio por universidad	Promedio y desviación estándar por trabajo
Total menciones incluyendo <i>Mendeley</i>	1.439.521	99	31.185	27,45 (sd - 65)
Total menciones sin incluir <i>Mendeley</i>	421.786	93	10.140	7,8 (sd - 35,59)
N. de usos en <i>Mendeley</i> (<i>readers</i>)	1.017.735	91	21.057	19,08 (sd - 34,5)
N. de menciones en <i>Twitter</i>	346.378	13	8.332	6,49 (sd - 35,08)
N. de menciones en noticias de prensa (<i>news stories</i>)	28.427	10	694	0,53 (sd - 4,31)
N. de menciones en publicaciones de <i>Facebook</i>	27.708	21	656	0,52 (sd - 3,39)
N. de menciones en artículos de blogs	7.908	7	191	0,15 (sd - 1,23)
N. de menciones en artículos de <i>Google+</i>	5.549	4	129	0,10 (sd - 1,73)
N. de menciones en páginas de <i>Wikipedia</i>	1.944	2	48	0,04 (sd - 0,78)
N. de menciones en <i>Reddit</i>	1.108	1	26	0,02 (sd - 0,24)
N. de menciones en portales de expertos (<i>peer reviews</i>)	853	1	24	0,02 (sd - 0,96)
N. de menciones en publicaciones <i>F1000</i>	616	1	13	0,01 (sd - 0,12)
N. de menciones en publicaciones de <i>Weibo</i>	593	<1	13	0,01 (sd - 0,61)
N. de menciones en informes técnicos (<i>policy documents</i>)	306	<1	6	0,01 (sd - 0,1)
N. de menciones en vídeos (<i>YouTube</i>)	304	<1	7	0,01 (sd - 0,14)
N. de menciones en publicaciones de <i>Q&A</i>	92	<1	2	0 (sd - 0,06)
N. de menciones en publicaciones <i>LinkedIn</i>	0	0	0	0 (sd - 0)
N. de pins en <i>Pinterest</i>	0	0	0	0 (sd - 0)
N. de inclusiones en <i>Syllabi</i> (<i>Open Syllabus</i>)	0	0	0	0 (sd - 0)

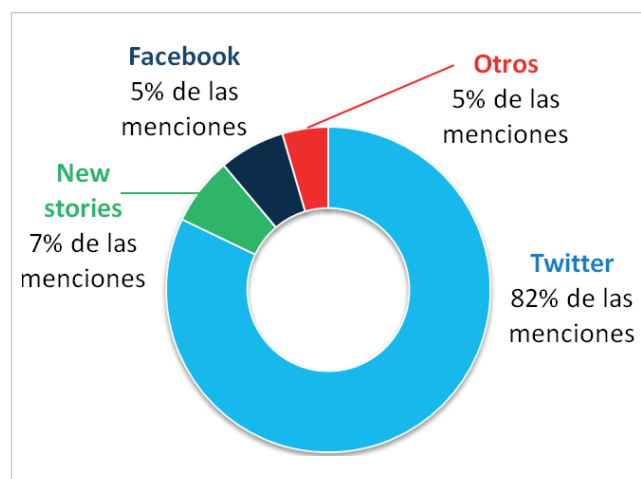
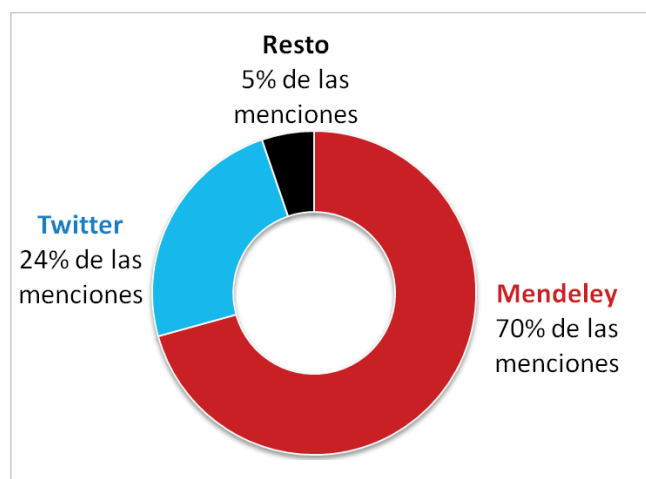
3. Resultados

3.1. Indicadores generales del sistema universitario

De acuerdo con la tabla 2, los 125.824 artículos publicados por las universidades españolas durante el período 2014-2016 han recibido 1.439.521 menciones. En esta cifra total se ha tenido en cuenta la plataforma *Mendeley*, dando como resultado que el 99% de los trabajos recibe algún tipo de métrica. Si excluimos *Mendeley*, debido a las limitaciones

expresadas anteriormente, el total de menciones se reduce a 421.786, con un promedio global de 7,8 por trabajo. Los indicadores con más menciones son: *Twitter* (346.378), plataformas de noticias (28.427) y *Facebook* (27.708), acumulando conjuntamente el 94% de las menciones recopiladas de *Altmetric.com*. Son además las únicas tres plataformas en las que al menos el 10% de los artículos publicados reciben alguna mención.

Es reseñable que el resto de plataformas apenas generan



a) Porcentaje considerando el dato relativo a *Mendeley*

b) Porcentaje sin considerar el dato relativo a *Mendeley*

Gráfico 1. Porcentaje que representa cada plataforma sobre el total de menciones recopiladas por *Altmetric.com* para la producción científica *Web of Science* de las universidades españolas durante 2014-2016

métricas para las universidades españolas: para 11 de las plataformas analizadas sólo un 2% de los trabajos, o menos en algunas, reciben como mínimo una mención; asimismo tres de las plataformas no presentan métricas (*LinkedIn*, *Pinterest* y *Open Syllabus*). Esta situación hace que existan enormes diferencias en los promedios de menciones. A modo ilustrativo, el promedio en *Twitter* por universidad se sitúa en 8.332 mientras que las menciones de *Wikipedia* se reducen a 48. Todas las plataformas, salvo *Mendeley* y *Twitter*, presentan promedios de menciones por trabajo inferiores a 1. El gráfico 1 muestra el porcentaje de menciones que representa cada plataforma sobre el total de menciones recopiladas desde *Altmetric.com*. Se puede observar como *Mendeley* es el gran generador de menciones, con un 70% sobre el resto de redes. Si excluimos esta plataforma, *Twitter*, con el 82% se convierte en la gran red de referencia.

3.2. Cobertura de *Altmetric.com* de la producción científica WoS

Una cuestión importante es establecer el grado de cobertura que tiene *Altmetric.com* de la producción en *Web of Science*. Para el conjunto de las universidades la *Tasa de cobertura en Altmetric.com* (TCA) se sitúa en el 42%. Encontramos que 20 universidades tienen entre el 31%-40% de su producción indexada en *Altmetric.com* y 27 universidades entre el 41%-50% (gráfico 2). La universidad que más destaca es la *Pompeu Fabra* cuya TCA alcanza el 71%. Entre las universidades con mayor producción científica en *Web of Science* (tabla 3) la TCA oscila entre el 39% (Sevilla y Zaragoza) y el 60% (Barcelona).

Las universidades generalistas e históricas presentan tasas similares (*Granada*, *Complutense de Madrid* y *del País Vasco*, por ejemplo, están en el 42%). Tienen valores inferiores a la media universidades que concentran gran parte de su producción científica en ciencias sociales (*Carlos III*, 25%) e ingenierías (*Politécnica de Madrid*, 26%; *Politécnica de Catalunya*, 34%; *Vigo*, 33%). Las instituciones mejor representadas son las que tienen su producción científica orientada a las ciencias de la salud y biológicas (por ejemplo, la *Universitat Pompeu Fabra* concentra el 75% de sus publicaciones

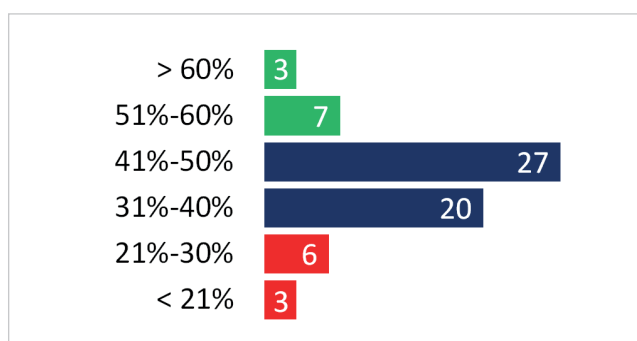


Gráfico 2. Distribución del número de universidades españolas según su *Tasa de cobertura en Altmetric.com* de trabajos en *Web of Science* publicados en 2014-2016

WoS en estas áreas, así como *Barcelona* con el 77% o la *Autònoma de Barcelona* con el 58%).

3.3. Principales indicadores altmétricos de las universidades

Para determinar la importancia de los diferentes indicadores se ha realizado un análisis de componentes principales (PCA) (Gray, 2017) que señala la existencia de cuatro componentes que acumulan el 95% de toda la varianza (tabla 4).

El primer componente principal explica hasta un 82% de la varianza y estaría conformado por cuatro de los indicadores: *Twitter*, noticias, *Facebook* y *Wikipedia*. Excepto *Wikipedia*, todas las plataformas presentan elevados grados de cobertura.

El resto de componentes explican poco la varianza; por ejemplo, el Componente 2 (integrado por *Policy documents* y *F1000*) sólo consigue cubrir el 5%. El análisis confirma que para estudiar la visibilidad de las universidades, únicamente habría que tener en cuenta un número reducido de indicadores, que además coinciden con aquellos que presentan un mayor grado de cobertura.

La tabla 5 incluye las 10 primeras universidades españolas por menciones en las plataformas identificadas en el Componente 1. La *Universitat de Barcelona* es líder en mencio-

Tabla 3. Principales *Tasas de cobertura en Altmetric.com* (TCA) de los trabajos en *Web of Science* (2014-2016) publicados por las universidades españolas

Universidades con mejor TCA	N. trabajos	TCA (%)	TCA para las universidades más productivas	N. trabajos	TCA (%)
<i>Universitat Pompeu Fabra</i>	3.272	71	<i>Universitat de Barcelona</i>	16.482	60
<i>Universitat Internacional de Catalunya</i>	390	67	<i>Universitat Autònoma de Barcelona</i>	10.077	56
<i>Universidad de Deusto</i>	406	66	<i>Universidad Complutense de Madrid</i>	7.923	42
<i>Universitat de Barcelona</i>	16.482	60	<i>Universitat de València</i>	7.208	48
<i>Universitat de Vic</i>	194	60	<i>Universidad de Granada</i>	6.704	42
Universidades con peor TCA			<i>Universidad Autónoma de Madrid</i>	6.341	50
<i>Universidad Pontificia de Salamanca</i>	18	11	<i>Universidad del País Vasco</i>	6.214	42
<i>Universidad Antonio de Nebrija</i>	67	16	<i>Universidad de Sevilla</i>	5.150	39
<i>Universidad Pontificia de Comillas</i>	227	19	<i>Universidad de Zaragoza</i>	4.660	39
<i>Universidad Internacional de La Rioja</i>	137	25	<i>Universitat Politècnica de València</i>	4.414	48
<i>Universidad Politécnica de Cartagena</i>	742	25			

* TCA: *Tasa de cobertura en Altmetric.com*

nes en las cuatro plataformas con porcentajes que oscilan entre el 25% y el 28% sobre el total de menciones del conjunto de las universidades. En general, las universidades con sede en Barcelona (*Pompeu Fabra*, *Barcelona* y *Autònoma de Barcelona*) se sitúan en todos los

casos entre los cuatro primeros puestos. Las madrileñas *Universidad Complutense* y la *Autónoma de Madrid* conforman el otro núcleo de universidades ya que aparecen en las cuatro clasificaciones. Otras universidades de corte generalista, como son *Granada*, *València*, *País Vasco* y *Oviedo* también logran puestos relevantes. Entre las privadas sólo la *Universidad de Navarra* consigue aparecer entre las diez primeras en *Twitter* y *Facebook*.

Las universidades con mayor producción científica *WoS* son las que tienen un mayor número de menciones en los indicadores del Componente 1. Sin embargo la correlación entre el número de artículos *WoS* y menciones no es perfecta (0,78), detectándose algunas anomalías. Por ejemplo

Tabla 4. Análisis de componentes principales para determinar el peso de las diferentes métricas incluidas en *Altmetric.com* analizadas para las universidades españolas

	Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4
Porcentaje de la varianza explicada	82,23%	5,68%	4,10%	3,01%
Porcentaje acumulado de la varianza	82,23%	87,91%	92,01%	95,02%
Plataformas que influyen en los componentes	<i>Twitter</i> , noticias, <i>Facebook</i> , <i>Wikipedia</i>	Informes técnicos, <i>F1000</i>	<i>Weibo</i> , Portales de expertos	Blogs, <i>Google+</i> vídeos

la *Universitat Pompeu Fabra* y la *de Barcelona* obtienen un mayor número de menciones de las que les correspondería. La *Universitat de Barcelona* a nivel nacional acumula el 17% de las citas de todo el sistema universitario, pero en el caso de las altmétricas acumula entre el 25%-28%. Un caso similar ocurre con la *Universidad de La Laguna* que obtiene una alta puntuación en *news stories* y *Wikipedia*.

En el caso contrario, las universidades orientadas a la ingeniería y ciencias sociales, que ya vienen lastradas por su peor cobertura en *Web of Science*, no aparecen en posiciones relevantes pese a encontrarse algunas de ellas entre las más productivas (*Politécnica de València*, *Politécnica de Madrid*, *Politécnica de Catalunya*).

Tabla 5. Ranking de las diez primeras universidades según el número de menciones en diferentes plataformas (*Twitter*, *news stories*, *Facebook* y *Wikipedia*) incluidas en el Componente 1.

Twitter		
Universidad	Número menciones	Porcentaje sobre total
<i>Universitat de Barcelona</i>	88.601	26
<i>Universitat Autònoma de Barcelona</i>	41.407	12
<i>Universitat Pompeu Fabra</i>	40.652	12
<i>Universitat de València</i>	31.990	9
<i>Universidad Autónoma de Madrid</i>	24.208	7
<i>Universidad Complutense de Madrid</i>	23.703	7
<i>Universidad de Granada</i>	16.912	5
<i>Universidad del País Vasco</i>	16.528	5
<i>Universidad de Navarra</i>	15.004	4
<i>Universidad de Oviedo</i>	14.354	4
Facebook		
Universidad	Número menciones	Porcentaje sobre total
<i>Universitat de Barcelona</i>	7.754	28
<i>Universitat Autònoma de Barcelona</i>	3.196	12
<i>Universidad Complutense de Madrid</i>	2.681	10
<i>Universitat Pompeu Fabra</i>	2.504	9
<i>Universitat de València</i>	2.364	9
<i>Universidad Autónoma de Madrid</i>	1.559	6
<i>Universidad de Granada</i>	1.507	5
<i>Universidad de Navarra</i>	1.280	5
<i>Universidad del País Vasco</i>	1.266	5
<i>Universidad de Oviedo</i>	1.065	4

News stories		
Universidad	Número menciones	Porcentaje sobre total
<i>Universitat de Barcelona</i>	7.104	25
<i>Universitat Autònoma de Barcelona</i>	3.632	13
<i>Universitat Pompeu Fabra</i>	3.202	11
<i>Universitat de València</i>	2.964	10
<i>Universidad Autónoma de Madrid</i>	2.493	9
<i>Universidad Complutense de Madrid</i>	2.202	8
<i>Universidad del País Vasco</i>	2.112	7
<i>Universidad de Oviedo</i>	1.489	5
<i>Universidad de Granada</i>	1.471	5
<i>Universidad de La Laguna</i>	1.406	5
Wikipedia		
Universidad	Número menciones	Porcentaje sobre total
<i>Universitat de Barcelona</i>	510	26
<i>Universitat Pompeu Fabra</i>	426	22
<i>Universidad de Extremadura</i>	226	12
<i>Universitat Autònoma de Barcelona</i>	178	9
<i>Universidad Autónoma de Madrid</i>	158	8
<i>Universidad Complutense de Madrid</i>	152	8
<i>Universidad de La Laguna</i>	141	7
<i>Universitat de València</i>	120	6
<i>Universidad de Granada</i>	87	4
<i>Universidad del País Vasco</i>	81	4

Uno de los factores esenciales que está determinando la posición en los rankings es la capacidad de publicar trabajos con una gran difusión, como refleja su *Altmetric attention score*. Estos trabajos con gran impacto altmétrico se publican en las revistas multidisciplinares y biomédicas más prestigiosas (*Nature*, *Science*, *PNAS*, *Lancet*, *New England*, *JAMA*, entre otras). Esta situación indica que el número de menciones globales de las universidades está determinado por el factor disciplinar y por la publicación en revistas de alto impacto, que además gozan de gran difusión mediática. A modo ilustrativo en la tabla 6 se observa qué tipo de revistas son las que más altmétricas acaparan para las tres universidades más destacadas de este estudio.

4. Discusión y conclusiones

Este trabajo es el primero en recopilar y calcular las altmétricas de las universidades de un país en su conjunto. Se han estudiado los artículos recogidos en *Web of Science* para el período 2014-2016, de los cuales un 92% disponen de DOI (115.838 documentos), una cifra similar al 93% que **Torres-Salinas, Robinson-García y Jiménez-Contreras** (2016) proporcionan en su estudio sobre cuatro universidades españolas y al 90% reportado por **Gorraiz et al.** (2016) en un estudio global sobre *Web of Science*.

Cabe destacar que las universidades españolas no difieren demasiado del conjunto de *Web of Science* a tenor de estos datos. El porcentaje de trabajo con DOI es un dato importante al tratarse del identificador empleado para recuperar información de *Altmetric.com*.

Otro de los principales resultados corrobora cómo un reducido número de plataformas genera la gran mayoría de menciones. Si excluimos *Mendeley*, el 82% de menciones corresponde a *Twitter*, seguida de lejos por las noticias (7%) y *Facebook* (5%). **Thelwall et al.** (2013) indican que, con la excepción de *Twitter*, la cobertura de las altmétricas es baja: por debajo del 20% en todos los casos y en muchos casos sustancialmente más reducida. Esta información se refuerza a través del análisis de componentes principales, donde el componente 1, compuesto por las 3 redes anteriores más *Wikipedia*, supone el 82% de la varianza explicada total.

Estos datos pueden ayudarnos a concentrar esfuerzos en aquellos indicadores que proporcionan información útil y relevante estadísticamente en lugar de en ampliar el número de fuentes.

La diversa naturaleza de las plataformas contempladas merece hacer una reflexión acerca del diverso grado de esfuerzo que implica la generación de una mención en cada una de ellas. El esfuerzo en la edición de un artículo de *Wikipedia* o en la redacción de una noticia es considerablemente mayor que en una publicación en *Twitter*, lo cual permite explicar la diferencia en el volumen de menciones entre unas fuentes y otras.

Se ha determinado asimismo que el 42% de los artículos WoS están indexados en *Altmetric.com*. Un valor muy superior al 19% reportado por **Robinson-García et al.** (2014) en un estudio global de *Altmetric.com* para el período 2011-2013. Estas diferencias pueden indicar la mejora de la cobertura para los años más recientes. La cifra de cobertura muestra diferencias entre universidades con una elevada dispersión del porcentaje de artículos recogidos en *Altmetric.com*: desde el 71% de la *Universitat Pompeu Fabra* al 11% de la *Pontificia de Salamanca*. El desequilibrio se podría explicar por el perfil disciplinar ya que, como indican **Torres-Salinas, Robinson-García y Jiménez-Contreras** (2016), las tasas de cobertura son claramente más bajas en áreas como ingeniería, humanidades y ciencias sociales. **Hammarfelt** (2014) aborda el caso de las publicaciones en humanidades más centradas en formatos impresos y monografías, dando lugar a un peso menor en estos indicadores altmétricos.

En el caso español las humanidades y ciencias sociales tienen menor grado de internacionalización, lo que conlleva que gran parte de su producción se publique en revistas WoS nacionales, lo que podría limitar su difusión y potenciales menciones. Sí resulta evidente que los trabajos con mayor número de altmétricas corresponden a los publicados en revistas de alto impacto (por ejemplo, *Science* y *Nature*) y los publicados en las áreas de biomedicina y biología (tabla 6); una situación que también se produce a nivel global ya que por ejemplo de los 100 trabajos más divulgados en 2017 de acuerdo con *Altmetric.com* (2017b) 53 correspon-

Tabla 6. Revista donde han aparecido publicados los trabajos con mayor *Altmetric Score* para las tres universidades con mejores indicadores altmétricos

<i>Universitat de Barcelona</i>		<i>Universitat Pompeu Fabra</i>		<i>Universitat Autònoma de Barcelona</i>	
<i>Altmetric score</i>	Revista	<i>Altmetric score</i>	Revista	<i>Altmetric score</i>	Revista
2.519	<i>PLoS one</i>	1.740	<i>Lancet</i>	1.390	<i>Lancet diabetes</i>
1.740	<i>Lancet</i>	1.281	<i>Lancet</i>	1.126	<i>Nature genetics</i>
1.390	<i>Lancet diabetes</i>	1.247	<i>Nature</i>	974	<i>Scientific reports</i>
1.281	<i>Lancet</i>	1.060	<i>Preventive medicine</i>	966	<i>Science</i>
1.169	<i>Lancet</i>	933	<i>Nature</i>	918	<i>JAMA internal medicine</i>
1.094	<i>JAMA internal medicine</i>	746	<i>Nature</i>	800	<i>JAMA</i>
1.068	<i>Lancet</i>	698	<i>Lancet haematology</i>	665	<i>Scientific reports</i>
922	<i>PNAS</i>	685	<i>Nature</i>	588	<i>Physical review letters</i>
918	<i>JAMA internal medicine</i>	679	<i>PNAS</i>	578	<i>Biology</i>
893	<i>Physical review letters</i>	646	<i>Nature genetics</i>	522	<i>Science</i>

Nota: El listado de los trabajos con mayor visibilidad para cada universidad se puede consultar en el ranking *Knowmetrics* en "Top papers universidades": <http://altmetrics.knowmetrics.org/ranking/univ2>

dían al área de medicina y 20 a biología. En el caso de las universidades españolas (Torres-Salinas, 2017) se observa como, empleando la misma base de datos usada en este trabajo, 523 artículos (1%) son capaces de acaparar el 50% de las menciones en buena parte de las plataformas. Por tanto, las universidades con mayor producción en revistas de alto impacto y en disciplinas biomédicas estarán en disposición de obtener un mayor número de menciones.

Las universidades con mayor producción en revistas de alto impacto y en disciplinas biomédicas estarán en disposición de obtener un mayor número de menciones

Finalmente, los resultados expuestos y la difusión pública de los datos a través del ranking *Knowmetrics* deberían ayudar a reflexionar sobre las estrategias digitales de las universidades. El fomento de una cultura digital entre los investigadores, el diseño de planes de difusión de la investigación integrales y coordinados, las buenas prácticas en la referenciación de publicaciones en las redes, la elección de las plataformas adecuadas son sólo algunos de los aspectos que deberían considerarse si realmente se quiere optimizar la comunicación social de resultados y la visibilidad global institucional en la Web y sus múltiples ecosistemas.

5. Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del proyecto "Knowmetrics: evaluación del conocimiento en la sociedad digital" dentro de las ayudas de la *Fundación BBVA* a equipos de investigación científica 2016.

Agradecemos a *Altmetric.com* la cesión de los datos que han permitido la realización de este trabajo.

6. Referencias

Altmetric.com (2017a). "How is the Altmetric Attention Score calculated?". *Altmetric support*. <https://goo.gl/4hvTPp>

Altmetric.com (2017b). "Top 100 articles 2017". *Altmetric.com*. <https://www.altmetric.com/top100/2017/#list>

Bar-Ilan, Judit (2008). "Informetrics at the beginning of the 21st century – A review". *Journal of informetrics*, v. 2, n. 1, pp. 1-52. <https://goo.gl/s72eqr>
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.11.001>

Bornmann, Lutz (2014). "Do altmetrics point to the broader impact of research? An overview of benefits and disadvantages of altmetrics". *Journal of informetrics*, v. 8, n. 4, pp. 895-903. <https://arxiv.org/abs/1406.7091>
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.09.005>

Costas, Rodrigo; Zahedi, Zohreh; Wouters, Paul (2015). "Do 'altmetrics' correlate with citations? Extensive comparison of altmetric indicators with citations from a multidisciplinary perspective". *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v. 66, n. 10, pp. 2003-2019. <https://openaccess.leidenuniv.nl/handle/1887/23041>

<https://doi.org/10.1002/asi.23309>

Gorraiz, Juan; Melero-Fuentes, David; Gumpenberger, Christian; Valderrama-Zurián, Juan-Carlos (2016). "Availability of digital object identifiers (DOIs) in Web of Science and Scopus". *Journal of informetrics*, v. 10, n. 1, pp. 98-109. <https://goo.gl/JkR47f>
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.11.008>

Gray, Virginia (2017). *Principal component analysis: Methods, applications & technology*. Nova Science Publishers Inc., Mathematics Research Development. ISBN: 978 1536108897

Gumpenberger, Christian; Glänzel, Wolfgang; Gorraiz, Juan (2016). "The ecstasy and the agony of the Altmetric score". *Scientometrics*, v. 108, n. 2, pp. 977-982. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1991-5>

Hammarfelt, Björn (2014). "Using altmetrics for assessing research impact in the humanities". *Scientometrics*, v. 101, n. 2, pp. 1419-1430. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1261-3>

Haustein, Stefanie (2016). "Grand challenges in altmetrics: Heterogeneity, data quality and dependencies". *Scientometrics*, v. 108, n. 1, pp. 413-423. <https://arxiv.org/abs/1603.04939>
<https://dx.doi.org/10.1007/s11192-016-1910-9>

Haustein, Stefanie; Bowman, Timothy D.; Costas, Rodrigo (2015). "Interpreting 'altmetrics': viewing acts on social media through the lens of citation and social theories". In: Sugimoto, Cassidy R. (ed.). *Theories of informetrics: A festschrift in honor of Blaise Cronin*. <http://arxiv.org/abs/1502.05701>

Haustein, Stefanie; Peters, Isabella; Bar-Ilan, Judit; Priem, Jason; Shema, Hadas; Terliesner, Jens (2014a). "Coverage and adoption of altmetrics sources in the bibliometric community". *Scientometrics*, v. 101, n. 2, pp. 1145-1163. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1221-3>

Haustein, Stefanie; Peters, Isabella; Sugimoto, Cassidy R.; Thelwall, Mike; Larivière, Vincent (2014b). "Tweeting biomedicine: An analysis of tweets and citations in the biomedical literature". *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v. 65, n. 4, pp. 656-669. <https://arxiv.org/abs/1308.1838>
<https://doi.org/10.1002/asi.23101>

Hicks, Diana; Wouters, Paul; Waltman, Ludo; De-Rijcke, Sarah; Ràfols, Ismael (2015). "The Leiden Manifesto for research metrics". *Nature*, v. 520, n. 7548, pp. 429-431 <https://www.nature.com/news/bibliometrics-the-leiden-manifesto-for-research-metrics-1.17351>

Liu, Jean; Adie, Euan (2013). "Five challenges in altmetrics: A toolmaker's perspective". *Bulletin of the Association for Information Science and Technology*, v. 39, n. 4, pp. 31-34. <https://goo.gl/6P1nY8>
<https://doi.org/10.1002/bult.2013.1720390410>

Martín-Martín, Alberto; Orduña-Malea, Enrique; Delgado-López-Cózar, Emilio (2016). "The role of ego in academic profile services: Comparing Google Scholar, ResearchGate,

Mendeley, and ResearcherID".

<https://doi.org/10.2139/ssrn.2745892>

Mohammadi, Ehsan; Thelwall, Mike (2014). "Mendeley readership altmetrics for the social sciences and humanities: Research evaluation and knowledge flows". *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v. 65, n. 8, pp. 1627-1638.

<https://goo.gl/Yj3gD7>

<https://doi.org/10.1002/asi.23071>

Peters, Isabella; Kraker, Peter; Lex, Elisabeth; Gumpenberger, Christian; Gorraiz, Juan (2016). "Research data explored: An extended analysis of citations and altmetrics". *Scientometrics*, v. 107, n. 2, pp. 723-744.

<https://doi.org/10.1007/s11192-016-1887-4>

Piwowar, Heather (2013a). "Altmetrics: Value all research products". *Nature*, v. 493, n. 7431, pp. 159-159.

<https://doi.org/10.1038/493159a>

Piwowar, Heather (2013b). "Introduction altmetrics: what, why and where?". *Bulletin of the Association for Information Science and Technology*, v. 39, n. 4, pp. 8-9.

<https://doi.org/10.1002/bult.2013.1720390404>

Priem, Jason; Hemminger, Bradley M. (2010). "Scientometrics 2.0: Toward new metrics of scholarly impact on the social web". *First Monday*, v. 15, n. 7.

<http://journals.uic.edu/ojs/index.php/fm/article/view/2874/2570>

Priem, Jason; Piwowar, Heather A.; Hemminger, Bradley M. (2012). "Altmetrics in the wild: Using social media to explore scholarly impact".

<http://arxiv.org/html/1203.4745>

Priem, Jason; Taraborelli, Dario; Groth, Paul; Neylon, Cameron (2010). "Altmetrics: A Manifesto". *Altmetrics.org*.

<http://altmetrics.org/manifesto>

Robinson-García, Nicolás; Torres-Salinas, Daniel; Zahedi, Zohreh; Costas, Rodrigo (2014). "New data, new possibilities: Exploring the insides of Altmetric.com". *El profesional de la información*, v. 23, n. 4, pp. 359-366.

<https://doi.org/10.3145/epi.2014.jul.03>

Romero-Frías, Esteban; Vaughan, Liwen (2012). "Exploring the relationships between media and political parties through web hyperlink analysis: The case of Spain". *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 63, n. 5, pp. 967-976.

<https://doi.org/10.1002/asi.22625>

Sud, Pardeep; Thelwall, Mike (2014). "Evaluating altmetrics". *Scientometrics*, v. 98, n. 2, pp. 1131-1143.

<https://goo.gl/vwnygr>

<https://doi.org/10.1007/s11192-013-1117-2>

Thelwall, Mike (2008). "Bibliometrics to webometrics". *Journal of information science*, v. 34, n. 4, pp. 605-621.

<https://goo.gl/S6GaEo>

<https://doi.org/10.1177/0165551507087238>

Thelwall, Mike; Haustein, Stefanie; Larivière, Vincent; Sugimoto, Cassidy R. (2013). "Do altmetrics work? Twitter and ten other social web services". *PLoS one*, v. 8, n. 5, pp. e64841.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064841>

Thelwall, Mike; Vaughan, Liwen; Björneborn, Lennart (2005). "Webometrics". *Annual review of information science and technology*, v. 39, n. 1, pp. 81-135.

<https://doi.org/10.1002/aris.1440390110>

Torres-Salinas, Daniel (2017). "Altmetric beauties. ¿Cuáles son los trabajos científicos con mayor impacto en las redes sociales?". En: *I Congreso internacional "Territorios digitales"*. Universidad de Granada, Medialab UGR, Granada, 29-30 junio 2017.

<http://hdl.handle.net/10481/47115>

Torres-Salinas, Daniel; Cabezas-Clavijo, Álvaro; Jiménez-Contreras, Evaristo (2013). "Altmetrics: nuevos indicadores para la comunicación científica en la Web 2.0". *Comunicar*, v. 21, n. 41.

<https://doi.org/10.3916/C41-2013-05>

Torres-Salinas, Daniel; Gumpenberger, Christian; Gorraiz, Juan (2017). "PlumX as a potential tool to assess the macroscopic multidimensional impact of books". *Frontiers in research metrics and analytics*, v. 2, n. 5.

<https://doi.org/10.3389/frma.2017.00005>

Torres-Salinas, Daniel; Milanés-Guisado, Yusnelkis (2014). "Presencia en redes sociales y altmétricas de los principales autores de la revista 'El profesional de la información'". *El profesional de la información*, v. 23, n. 4, pp. 367-372.

<https://doi.org/10.3145/epi.2014.jul.04>

Torres-Salinas, Daniel; Robinson-García, Nicolás; Gorraiz, Juan (2017). "Filling the citation gap: Measuring the multidimensional impact of the academic book at institutional level with PlumX". *Scientometrics*, v. 113, n. 3, pp. 1371-1384.

<https://arxiv.org/abs/1710.00368>

<https://doi.org/10.1007/s11192-017-2539-z>

Torres-Salinas, Daniel; Robinson-García, Nicolás; Jiménez-Contreras, Evaristo (2016). "Can we use altmetrics at the institutional level? A case study analysing the coverage by research areas of four Spanish universities".

<https://arxiv.org/abs/1606.00232>

Vaughan, Liwen; Wu, Guozhu (2004). "Links to commercial websites as a source of business information". *Scientometrics*, v. 60, n. 3, pp. 487-496.

<https://doi.org/10.1023/B:SCIE.0000034389.14825.bc>

Weller, Martin (2011). *The digital scholar. How technology is transforming scholarly practice*. Bloomsbury. ISBN: 978 1 84966 497 4

Wilsdon, James; Allen, Liz; Belfiore, Eleanora; Campbell, Philip; Curry, Stephen; Hill, Steven; Jones, Richard; Kain, Roger; Kerridge Simon; Thelwall, Mike; Tinkler, Jane; Viney, Ian; Wouters, Paul; Hill, Jude; Johnson, Ben (2015). *The metric tide: Report of the independent review of the role of metrics in research assessment and management*.

<https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4929.1363>

Wouters, Paul; Costas, Rodrigo (2012). *Users, narcissism and control — tracking the impact of scholarly publications in the 21st century*. Utrecht: SURF-foundation.

<http://research-acumen.eu/wp-content/uploads/Users-narcissism-and-control.pdf>