



Ciencia y Sociedad

Propuesta de un mapa para la clasificación de universidades basado en indicadores bibliométricos y alométricos

Antonio Eleazar Serrano-López

Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Biblioteconomía y Documentación
Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI)
Instituto Interuniversitario de Estudios Avanzados sobre Evaluación de la Ciencia y la Investigación
Unidad Asociada LEMI (UC3M)-IFS (CCHS-CSIC)
España · aeserran@bib.uc3m.es

Máxima Bolaños-Pizarro

Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Biblioteconomía y Documentación
Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI)
Unidad Asociada LEMI (UC3M)-IFS (CCHS-CSIC)
España · mbolanos@bib.uc3m.es

Andrés Pandiella-Dominique

Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Biblioteconomía y Documentación
Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI)
Unidad Asociada LEMI (UC3M)-IFS (CCHS-CSIC)
España · apandiel@bib.uc3m.es

Resumen: En los últimos años se ha producido un creciente interés en el ámbito de los rankings de universidades que, por medio de indicadores bibliométricos, buscan clasificar a las universidades. Al mismo tiempo, han surgido en los últimos años un conjunto nuevo de indicadores aún por explorar, su denominación como indicadores alométricos hace referencia a su capacidad para cuantificar, a través de fuentes de datos alternativas, la influencia que la actividad científica ejerce sobre el mundo académico o sobre la sociedad en general. El presente trabajo pretende aunar ambos conceptos mediante la propuesta de un mapa para la clasificación de las universidades españolas, construido a partir de indicadores bibliométricos tradicionales (utilizados en los rankings), indicadores alométricos y la presencia de las universidades en los rankings. Al igual que en el caso de los indicadores bibliométricos tradicionales, se ha encontrado que los indicadores alométricos no se ajustan a una distribución normal, lo cual excluye muchas de las técnicas estadísticas paramétricas. Entre las variables que correlacionan con el número de citas, destacan las menciones en cuentas sociales, en posts, en Twitter y el número de lectores, todas ellas con un grado de correlación igual o superior a 0,9. Además, se aportan evidencias de la relación que se produce entre el número de lectores y los indicadores bibliométricos tradicionales y queda patente la diferenciación entre este tipo de variables y aquellas que recogen la influencia de la investigación científica a un nivel más social, a través de las redes sociales. Finalmente, el análisis de correspondencias demuestra que es posible clasificar a las universidades por medio de una combinación de indicadores tradicionales y alométricos, conformando un mapa de instituciones en función del esfuerzo y el éxito alcanzado por las mismas en torno al ámbito académico, social o a los medios de divulgación tradicionales.

Palabras clave: Ranking de universidades; Indicadores alométricos; Clasificación; Estadística multidimensional.

Abstract: In recent years there has been a growing interest in the field of rankings of universities, through bibliometric indicators, seeking to rank universities. At the same time, in recent years has emerged a new set of indicators still to explore, its designation as altmetric indicators refers to its ability to quantify, through alternative data sources, the influence that scientific activity has on the world academic or society in general. This paper aims to bring together both concepts by proposing a map for the classification of Spanish universities, built from traditional bibliometric indicators (used in the rankings), altmetric indicators and the presence of universities in the rankings. As in the case of traditional bibliometric indicators, it has been found that altmetrics do not fit a normal distribution, which exclude the use of many of the basis parametric statistical techniques. Among the variables that correlated positively with the number of citations, include mentions in social accounts in any post, Twitter mentions and number of readers, all with a degree of correlation equal to or greater than 0.9. In addition, are given evidences of the relationship that occurs between the readership and traditional bibliometric indicators and is patent further differentiation between such variables and those that reflect the influence that scientific research can exert to a more social level, through public and open systems information such as social networks. Finally, correspondence analysis shows that it is possible to rank universities through a combination of traditional and altmetric indicators, forming a map of institutions depending on the effort and the success achieved by them over the scope: Academic, social level or traditional media divulgation.

Keywords: University Rankings; Altmetric Indicators; Classification; Multidimensional Statistics.

Introducción

En los últimos años se ha producido un creciente interés en el ámbito de los rankings de universidades que, por medio de indicadores bibliométricos, buscan clasificar a las universidades, ya sea en el ámbito nacional o internacional en función de los diferentes ámbitos de actuación de las mismas (científico, académico, tecnológico, etc.). Estos rankings han sido a su vez ampliamente criticados, ya sea por los indicadores utilizados y el peso otorgado a cada uno de ellos o por la validez de los resultados obtenidos de su combinación para obtener un indicador sintético que permita ordenar estas instituciones (Federkeil 2007; Glänzel y Debackere 2009).

Al mismo tiempo, han surgido en los últimos años un conjunto nuevo de indicadores aún por explorar, su denominación como indicadores altmétricos hace referencia a su capacidad para cuantificar, a través de fuentes de datos alternativas, la influencia que la actividad científica ejerce sobre el mundo académico o sobre la sociedad en general. Para ello, estos indicadores se sirven de fuentes de datos muy diversas, desde redes sociales académicas (Academia.edu, Researchgate, etc.) o gestores bibliográficos sociales (Mendeley, Crossref, etc.) hasta las propias redes sociales (Twitter, Facebook, etc.) o las menciones en publicaciones digitales no académicas (blogs, sitios de noticias, etc.).

Metodología

En este sentido, el presente trabajo pretende aunar ambos conceptos mediante la propuesta de un mapa para la clasificación de las universidades españolas, construido a partir de indicadores bibliométricos tradicionales (utilizados en los rankings), indicadores altmétricos y la presencia de las universidades en los rankings. Así pues, se proponen los siguientes indicadores para la elaboración del mapa de clasificación:

- Total de Personal Docente Investigador permanente
- Número total de alumnos de Grado de la universidad
- Número de Tesis doctorales leídas (2013)
- Publicaciones en Web of Science (2013)
- Publicaciones en Scopus (2013)
- Menciones en redes sociales: Twitter, Facebook, Google Plus, posts y cuentas en redes (para las publicaciones de 2013)
- Lectores en Mendeley y CiteULike (de las publicaciones de 2013)
- Menciones en sitios de noticias científicas y prensa

- Presencia en sitios de peer review abiertos (de las publicaciones de 2013)
- Presencia en sitios de vídeos online (de las publicaciones de 2013)

Para la obtención de los datos bibliográficos se utilizan las fuentes de datos mencionadas en cada indicador (Web of Science, Scopus), mientras que para obtener el volumen de Personal Docente Investigador por universidad se utilizan los datos del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU). En cuanto a los datos relativos a los gestores bibliográficos y redes sociales se utiliza como fuente la información que, a nivel de artículo, proporciona altmetric.com, incluyendo el número de tweets, menciones en Facebook, lectores en Mendeley, etc. Para obtener los indicadores de esta fuente se ha desarrollado un script que consulta a la base de datos de altmetric.com, utilizando para ello el doi de los artículos previamente recuperados a través de las bases de datos bibliográficas y obteniendo así los indicadores altmétricos seleccionados.

Por último, se han consultado los rankings internacionales mencionados y se ha recuperado la posición de la universidad en el ranking de 2014 (año correspondiente a la producción de 2013).

Para el análisis y la clasificación de las universidades se han utilizado, además de los indicadores descriptivos tradicionales y las correlaciones entre variables, una serie de indicadores multidimensionales basados en la clasificación de observaciones, fundamentalmente el análisis de componentes principales y el análisis de correspondencias.

Objetivos

En primer lugar, cabe destacar que, a diferencia de lo que plantean los denominados *league table rankings* (ARWU, QS, THE, etc.), no se trata de elaborar un indicador sintético, sino que el objetivo es aprovechar las ventajas de la utilización de un conjunto de múltiples indicadores (Sanz-Casado, et al., 2013) para construir un mapa de clasificación utilizando técnicas de estadística multidimensional (fundamentalmente Análisis de Componentes Principales y Análisis de Correspondencias) para tratar de encontrar asociaciones entre universidades e indicadores, agrupaciones de universidades y relaciones entre indicadores que permitan clasificar a las universidades públicas españolas y determinar su perfil en función de los indicadores propuestos.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se muestran los resultados relativos a producción científico-tecnológica así como los referentes al tamaño de las universidades públicas españolas. En verde, se presentan los tres primeros puestos en cada indicador. La UCM está presente entre los tres primeros puestos en cinco de los seis indicadores analizados. Por otra parte, la UAB y la UB también mantienen una importante presencia en los tres indicadores de producción científica (WoS 2013, Scopus 2013 y Tesis 2013). Por otra parte, la US aparece bien representada en los indicadores de tecnológicos y de tamaño de la universidad (PDI 2013, Patentes 2013 y Alumnos de Grado 2013). Se presenta, pues, resultados que están en concordancia con otros estudios y rankings en los que estas universidades ocupan puestos parecidos (Buela-Casal, et al., 2014).

En la tabla 2 se presentan las correlaciones entre los indicadores de producción científica y tecnológica (documentos en las bases de datos WoS y Scopus, número de tesis leídas y patentes), así como los de tamaño (en número de PDI permanente y alumnos de Grado). Se ha observado un grupo de variables relacionadas formado por los indicadores de producción científica como el número de artículos en WoS (WoS 2013), número de artículos en Scopus (Scopus 2013) y el número de tesis doctorales leídas (Tesis 2013). El número de PDI permanente de la universidad (PDI 2013) también correlaciona con los indicadores de producción científica, aunque de forma más moderada. Por otra parte, entre las variables no altmétricas se han identificado dos con una escasa correlación con el resto (Patentes y Alumnos de Grado), debido

probablemente a que poseen una variabilidad mucho mayor que las demás (Buela-Casal et al., 2014).

Tabla 1. Indicadores de producción y tamaño de las universidades

Institución	WoS 2013	Scopus 2013	Tesis 2013	PDI 2013	Patentes 2013	A. Grado 2012-13
UB	4805	3828	695	2401	10	47855
UAB	3131	3161	637	1586	7	35501
UCM	2562	2923	847	3611	15	71328
UPV	2373	1699	286	1847	16	31797
UV	2373	2194	376	2233	5	44454
UGR	2155	2466	426	2508	26	52295
UAM	1989	2381	559	1638	19	25301
EHU	1772	1994	360	2558	19	41244
US	1693	1837	388	2608	45	60821
UNIZAR	1599	1730	313	1758	18	30473
UPC	1536	1552	343	1432	52	28923
UPM	1375	1246	299	2399	43	34414
USC	1359	1508	293	1655	1	24000
UPF	1210	822	164	312	2	9472
UNIOVI	1166	1199	197	1464	5	23259
UM	988	1092	234	1371	13	29994
ULL	897	840	116	1279	6	21642
UVIGO	860	969	139	1071	5	18637
URV	829	815	195	546	1	11874
USAL	820	861	280	1343	2	25833
UCLM	786	943	178	1221	10	27426
UCO	761	798	187	829	8	18269
UMA	743	881	255	1476	20	36037
UC3M	712	783	105	613	8	14983
UDG	704	630	86	482	2	13621
UA	697	787	153	1028	17	27374
UVA	695	771	216	1444	18	24039
UNICAN	679	577	109	681	11	10677
UIB	620	502	66	537	2	13605
UNEX	608	702	133	1087	17	21739
UDC	590	563	130	983	9	19034
UAH	558	644	161	849	16	16539
UMH	516	521	70	467	15	10725
URJC	488	577	133	847	5	30572
UJI	481	583	82	560	5	12622
UJAEN	479	541	74	686	7	15402
UDL	414	446	82	432	4	8547
UAL	410	459	91	591	8	11884
UCA	387	434	148	925	14	20460
ULPGC	386	413	124	1015	7	20797
UNAVARRA	363	388	51	430	6	7044
UNED	361	455	153	942	4	154482
UNILEON	355	372	87	596	6	14381
UPO	341	383	75	443	9	10454

UHU	296	333	62	488	10	11090
UPCT	290	304	31	355	5	6351
UNIRIOJA	223	230	52	289	0	4849
UBU	161	189	30	392	7	8284

Tabla 2. Coeficientes de determinación (R^2) entre variables de producción científico-tecnológica y tamaño de la universidad

Variabes	WoS 2013	Scopus 2013	Tesis 2013	PDI 2013	Patentes 2013	A. Grado 2012-13
WoS 2013	1	0,941	0,790	0,569	0,071	0,123
Scopus 2013	0,941	1	0,900	0,681	0,103	0,160
Tesis 2013	0,790	0,900	1	0,732	0,127	0,219
PDI 2013	0,569	0,681	0,732	1	0,275	0,291
Patentes 2013	0,071	0,103	0,127	0,275	1	0,051
A. Grado 2012-13	0,123	0,160	0,219	0,291	0,051	1

En cuanto a las variables alométricas se observa una gran diferencia en la ordenación de las universidades respecto a ellas. Así, mientras que en los indicadores tradicionales las universidades de mayor tamaño aparecen mejor representadas, la diferencia no es tan clara si tomamos como base algunos de los indicadores alométricos más representativos (tabla 3).

De nuevo se han marcado en verde los tres primeros valores para cada variable y puede observarse que, aunque el tamaño de las universidades sigue siendo un factor determinante y sitúa a UAB, UB y UCM en los primeros puestos de casi todos los indicadores, destacan también otras universidades, como la EHU, por el significativo volumen de lectores que posee, la URV, con una gran presencia en las redes sociales (especialmente Twitter) y la USC, que destaca por el número de menciones que recibe en sitios web de noticias científicas, con valores cercanos a las grandes universidades.

También cabe destacar que ninguna de las grandes universidades aparece entre las que poseen un mayor porcentaje de publicaciones con algún tipo de indicador alométrico. Así, respecto a esta variable, las universidades que ocupan los primeros puestos son la UMH, UNED y UCA, universidades relativamente pequeñas, pero que presentan un porcentaje de documentos con alométricos muy por encima del promedio (4,94). En este sentido, el trabajo de Herrero-Solana, Arboledas y Legerén-Álvarez (2014) arroja valores similares para las universidades andaluzas, encontrando que el tamaño de las universidades no se corresponde directamente con la presencia que alcanzan en los medios. Así, en el mencionado trabajo, la UCA también se encuentra entre las universidades andaluzas que generan más noticias en prensa. Cabe señalar que el trabajo mencionado se ceñía exclusivamente a la presencia de la investigación científica en Google News, pero es probable que exista una relación entre la presencia en la prensa (y por tanto en Google News) y la difusión que pueda alcanzar en otros medios sociales.

Tabla 3. Indicadores alométricos de las universidades

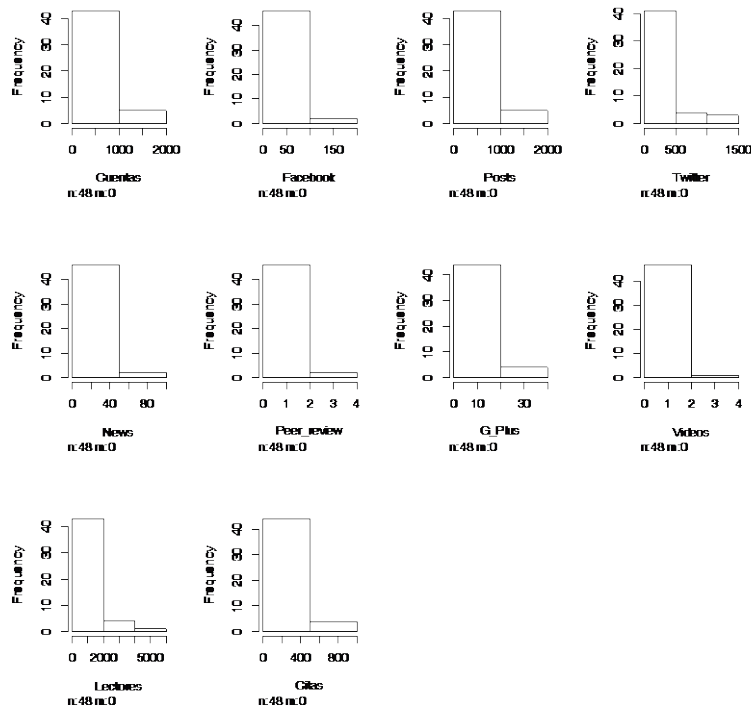
Inst.	WoS 2013	Doc. con alométricos	% doc. con alométricos	Lectores	Facebook	Posts	Twitter	News
UMH	516	45	8,72	615	14	158	126	1
UNED	361	28	7,76	809	25	341	189	0
UCA	387	29	7,49	472	12	180	121	8
USC	1359	100	7,36	1797	62	735	526	48
UCLM	786	57	7,25	973	18	392	273	9
UNICAN	679	48	7,07	596	16	182	134	6
UPC	1536	106	6,90	1912	62	656	468	28
UIB	620	42	6,77	673	34	257	172	11

Inst.	Wos 2013	Doc. con altmétricos	% doc. con altmétricos	Lectores	Facebook	Posts	Twitter	News
EHU	1772	119	6,72	2581	67	1219	897	44
UAB	3131	197	6,29	3569	100	1658	1263	66
ULPGC	386	24	6,22	436	9	98	67	9
UAH	558	34	6,09	500	38	252	182	5
URV	829	48	5,79	875	56	1379	1197	15
USAL	820	46	5,61	834	39	475	351	24
UVA	695	39	5,61	506	7	127	103	0
UB	4805	266	5,54	4883	125	1671	1248	64
UA	697	37	5,31	663	12	173	142	6
UNIZAR	1599	82	5,13	1356	58	547	403	6
UNEX	608	31	5,10	694	13	383	292	8
UPM	1375	70	5,09	1905	45	520	388	14
UHU	296	15	5,07	371	5	102	80	1
UNIOVI	1166	59	5,06	649	31	325	248	4
UAM	1989	100	5,03	1558	36	439	312	25
UVIGO	860	42	4,88	524	14	281	220	2
UCM	2562	123	4,80	2290	144	1220	900	10
ULL	897	42	4,68	857	23	340	246	10
US	1693	79	4,67	1234	34	794	367	16
UDC	590	27	4,58	273	6	81	63	2
UMA	743	34	4,58	1045	16	240	149	10
UDL	414	18	4,35	202	4	51	39	0
UV	2373	102	4,30	1375	82	666	426	43
UNILEON	355	15	4,23	573	6	113	78	6
UM	988	41	4,15	729	26	376	282	14
UJAEN	479	19	3,97	254	2	53	46	0
UJI	481	19	3,95	199	23	138	88	7
UCO	761	30	3,94	453	32	318	226	24
URJC	488	19	3,89	231	6	75	64	0
UNAVARRA	363	14	3,86	86	8	38	25	0
UPCT	290	11	3,79	105	3	21	12	1
UC3M	712	25	3,51	639	7	144	114	3
UPO	341	11	3,23	69	2	26	16	0
UGR	2155	68	3,16	2019	47	823	593	43
UBU	161	5	3,11	21	1	18	14	0
UPV	2373	65	2,74	1053	36	481	373	13
UAL	410	11	2,68	231	2	50	42	2
UDG	704	18	2,56	399	3	97	89	0
UNIRIOJA	223	5	2,24	26	0	19	14	2
UPF	1210	26	2,15	364	17	170	102	19
Promedio	1033,25	51,90	4,94	926,63	29,75	393,8	286,88	13,10

Una vez realizado el análisis descriptivo de las variables altmétricas, se presentan a continuación un conjunto de análisis de correlación y multidimensionales que permiten clasificar estos indicadores, así como a las universidades españolas en función de las relaciones que existen entre ellas.

En primer lugar, para determinar qué tipo de análisis pueden aplicarse sobre estas variables, se han realizado tanto los histogramas de las variables como el test de normalidad de Shapiro-Wilk. En el caso del test, determina que, para cualquier nivel de significación (p -valor < 0.001), ninguna de las variables se ajusta al modelo de distribución normal, tal y como confirma también la matriz de histogramas de la figura 1.

Figura 1. Matriz de histogramas

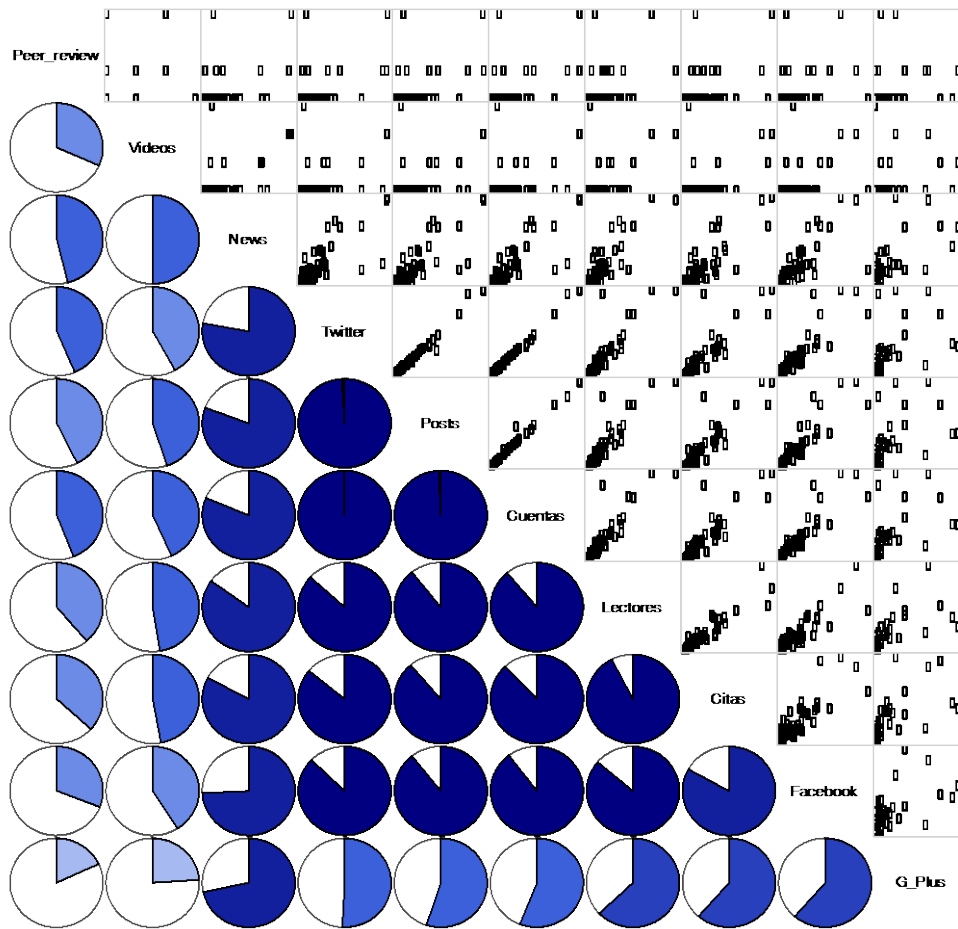


Así pues, para determinar el grado de correlación y dado que las variables no siguen una distribución normal, se ha aplicado el método de correlación de Spearman, que arroja los resultados que se observan en la tabla 4 y la figura 2.

Tabla 4. Grado de correlación entre las variables

	Cuentas	Facebook	Posts	Twitter	News	Peer review	G_Plus	Videos	Lectores	Citas
Cuentas	1,00	0,95	0,99	1,00	0,84	0,33	0,78	0,34	0,94	0,91
Facebook	0,95	1,00	0,94	0,94	0,82	0,29	0,72	0,37	0,87	0,84
Posts	0,99	0,94	1,00	0,99	0,82	0,33	0,76	0,36	0,94	0,90
Twitter	1,00	0,94	0,99	1,00	0,81	0,32	0,77	0,33	0,94	0,91
News	0,84	0,82	0,82	0,81	1,00	0,37	0,76	0,40	0,78	0,78
Peer_review	0,33	0,29	0,33	0,32	0,37	1,00	0,32	0,31	0,31	0,29
G_Plus	0,78	0,72	0,76	0,77	0,76	0,32	1,00	0,32	0,80	0,79
Videos	0,34	0,37	0,36	0,33	0,40	0,31	0,32	1,00	0,32	0,33
Lectores	0,94	0,87	0,94	0,94	0,78	0,31	0,80	0,32	1,00	0,93
Citas	0,91	0,84	0,90	0,91	0,78	0,29	0,79	0,33	0,93	1,00

Figura 2. Correlograma

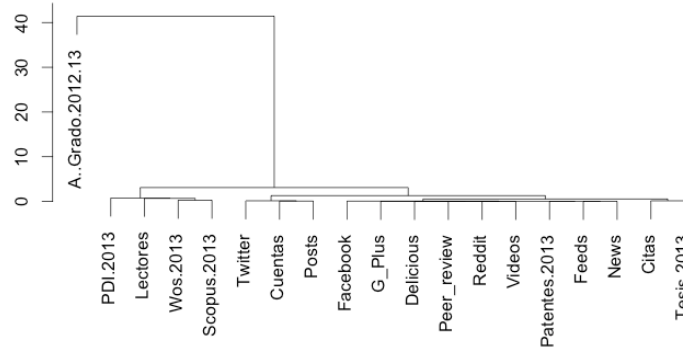


8

Como puede observarse, entre las variables que correlacionan de forma positiva con el número de citas (obtenidas de la Web of Science), destacan las menciones en cuentas sociales, en post de cualquier tipo, menciones en Twitter y número de lectores, todas ellas con un grado de correlación igual o superior a 0,9, especialmente el número de lectores que posee un grado de correlación de 0,93. Este grado de correlación, similar al encontrado en trabajos anteriores (Bornmann, 2014; Costas, Zahedi, y Wouters, 2014), lo que indica que estos indicadores, que se producen con una inmediatez mucho mayor que las citas (Barbaro et al., 2014), pueden tener cierto peso en el número de citas que recibe un documento, afectándolo positivamente y sirviendo por tanto como predictor del número de citas que recibirá un documento en el futuro (Eysenbach, 2011), además de que, debido a que las fuentes de datos de estos indicadores son mucho más abiertas que las de los índices de citas tradicionales, pueden actuar también como indicadores del impacto o interés generado por las publicaciones en áreas como las humanidades, cuyas revistas, especialmente las nacionales, están peor representadas en los índices de citas (Hammarfelt, 2014).

Por otro lado, resulta interesante también comprobar las correlaciones que se producen entre algunas de las variables, como es el caso de las cuentas en redes sociales, que presenta una correlación casi perfecta con otras variables como el número de posts o el número de menciones en Twitter o Facebook, lo cual indica que se trata de variables que cuantifican prácticamente el mismo factor, tal y como se puede comprobar en el análisis de componentes principales realizado a continuación.

Figura 3. Análisis de clusters de las variables altmétricas



En cuanto a la clasificación de las variables, la figura 3 contiene un análisis de clusters que permite agrupar las variables en función de su perfil. Así se observa en primer lugar que el número de alumnos es la variable que más difiere del resto, separándose rápidamente, mientras que el resto de variables podrían agruparse en cuatro conjuntos:

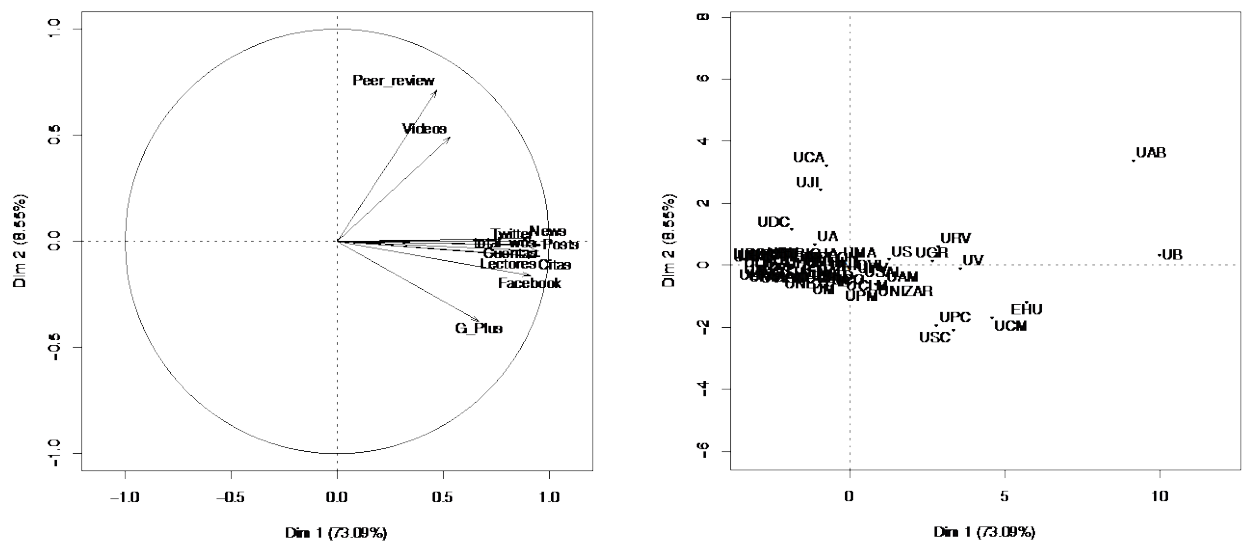
Conjunto 1. PDI, Lectores, producción WoS y producción Scopus: Agrupa las variables más relacionadas con el ámbito académico, así el número de lectores se agrupa junto con el número de docentes e investigadores y la producción científica.

Conjunto 2. Twitter, Cuentas y Posts: Este conjunto contiene las variables más significativas en el ámbito de la difusión social y por tanto más relacionadas con el término de influmetría (Rousseau y Ye, 2013)

Conjunto 3. Citas y tesis: Este conjunto, muy cercano al conjunto 4, merece ser analizado de forma separada, debido a que muestra una estrecha relación entre el número de tesis leídas por universidad y el número de citas que reciben las publicaciones. Esta relación podría deberse a que las tesis doctorales suelen contener una cantidad nada desdeñable de referencias bibliográficas, que en muchas ocasiones acaban publicándose también en forma de artículos de revista y generando el consiguiente registro en los diferentes índices de citas (Vallmitjana & Sabate, 2008).

Conjunto 4. Resto de variables: Se trata de un conjunto muy heterogéneo, pero que tiene en común que en todos los casos se trata de variables con un escaso peso en los análisis y variables por tanto poco representativas.

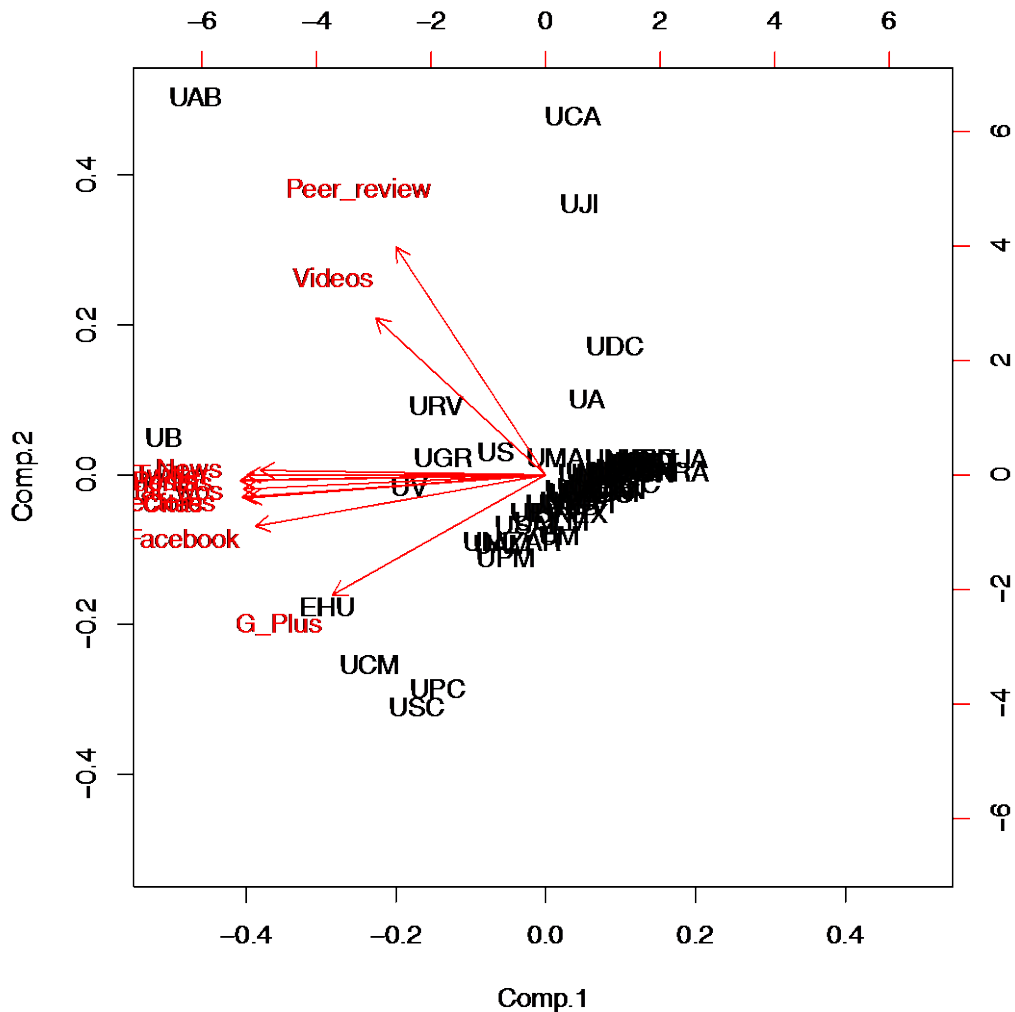
Figura 4. Análisis de componentes principales (variables y observaciones)



La figura 4 muestra que el mayor peso del análisis descansa sobre la primera dimensión del mismo, que se corresponde con el eje horizontal y en cuya dirección apuntan la mayor parte de los vectores de las variables (izquierda), especialmente aquellos que presentan un mayor grado de correlación entre sí, incluido el número de citas, por lo que aparentemente se trata de una componente muy relacionada con el tamaño de las observaciones. Este planteamiento se constata cuando observamos la distribución de las observaciones (derecha), en la cual, las universidades más grandes se sitúan más a la derecha en el eje horizontal, lo cual es un indicativo de que dicho eje está relacionado con el tamaño de la institución.

Por otro lado, cuando se enfrentan las variables con las observaciones (figura 5), comienza a observarse que algunas universidades poseen un perfil un tanto diferente del resto, más orientado a la difusión de sus publicaciones a través de medios sociales. Tal es el caso de universidades como la Autónoma de Barcelona (UAB), Universidad del País Vasco (EHU), Universidad Complutense de Madrid (UCM), Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Universidad de Santiago de Compostela (USC), Universidad de Cádiz (UCA) o la Universidad Jaime I (UJI) y en menor medida la Universidad Rovira Virgili (URV), Universidad de Granada (UGR), Universidad de Valencia (UV), Universidad de Sevilla (US), Universidad de la Coruña (UDC) y la Universidad de Alicante (UA).

Figura 4. Análisis de componentes principales (observaciones frente a variables)

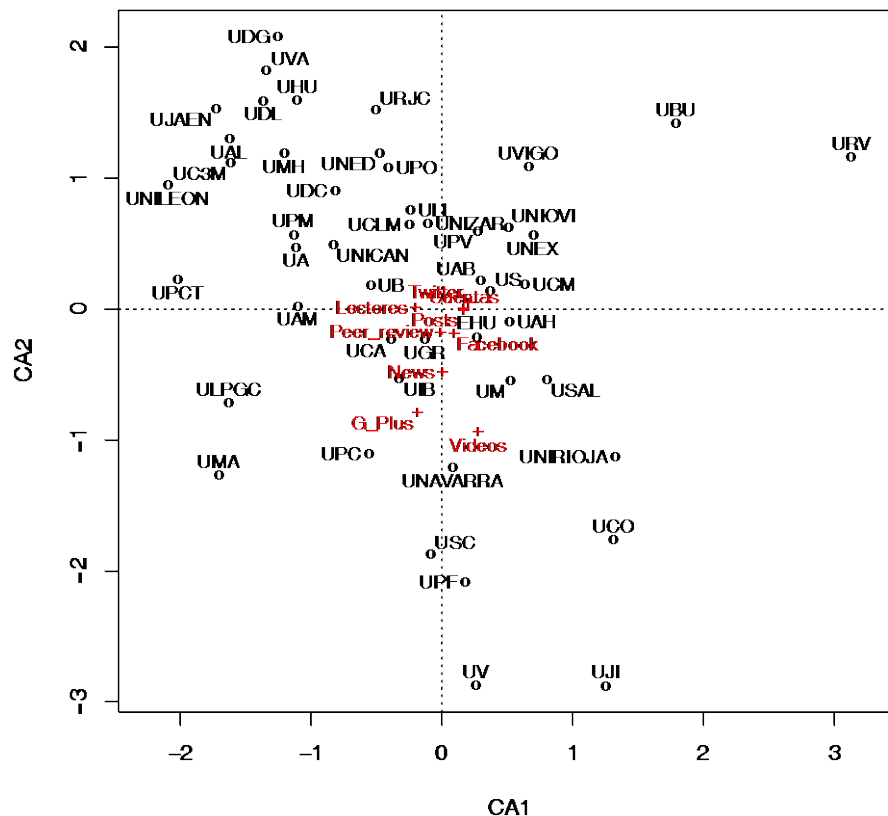


En el caso de la Universidad de Barcelona es difícil constatar si su perfil está sesgado hacia indicadores altmétricos o hacia las citas, dado que casi todos estos vectores se encuentran en la misma dirección, aunque el análisis de correspondencias realizado a continuación arroja más información sobre ello (figura 6).

Se ha excluido en este caso la variable con el número de citas recibidas, para evitar la colinealidad y poder distinguir aquellos casos en los que las universidades presentan un sesgo hacia alguno de estos indicadores. Así pues, lo primero que se observa en el análisis es que existe una mayor dispersión que en el caso del análisis de componentes principales, debido probablemente a la exclusión del número de citas, que sesgaba el anterior análisis, pero era una variable completamente necesaria, para poder determinar si las variables alométricas seguían la misma dirección que el número de citas.

Así pues, se observa en este análisis de forma aún más clara la diferencia de perfiles entre las universidades, situándose la mayoría en los vectores más relacionados con los indicadores tradicionales, que correlacionan más con el número de citas (lectores, cuentas, posts y menciones en Twitter) y con el resto de las universidades divididas entre aquellas que reciben una mayor atención por parte de los medios más sociales como Facebook o los vídeos en internet (con sitios como Youtube o Vimeo), mientras que por otro lado se sitúan aquellas universidades que se encuentran a medio camino entre los indicadores relacionados con las citas y aquellos que suponen una mayor difusión a través de los canales de difusión tradicionales. Este último grupo se encuentra más relacionado con la divulgación a través de medios como los sitios de peer review abiertos (F1000, PLOS, etc.) o los sitios de noticias tanto científicos (Scientific American, Nature, myscience, etc.) como prensa electrónica.

Figura 5. Análisis de correspondencias (universidades frente a variables alométricas)



Así, la clasificación general de las variables alométricas concuerda con la que establecen otros autores (Lin y Fenner, 2013; Bornmann, 2014), aunque complementa esta clasificación, puesto que la que aquí se presenta aporta evidencias de la relación que se produce entre el número de lectores y los indicadores bibliométricos tradicionales y queda patente además la diferenciación entre este tipo de variables y aquellas que recogen la influencia que la investigación científica puede ejercer a un nivel más social, a través de sistemas de información públicos y abiertos como son las redes sociales.

Conclusiones

La primera conclusión que se puede extraer de los resultados obtenidos es que, entre los indicadores no altimétricos, las universidades españolas se agrupan por un lado en función de las variables de producción científica (número de artículos y tesis) y de tamaño de la universidad, medido a través del profesorado; Por otra parte, las variables que miden el rendimiento tecnológico o el tamaño de la universidad a través del número de estudiantes parecen medir cosas diferentes y no relacionadas con la producción científica.

En segundo lugar, y a diferencia de lo que ocurre con los indicadores tradicionales, los altmétricos no están tan sesgados por el tamaño de las instituciones, de forma que universidades más pequeñas pueden estar mejor representadas que las grandes universidades. Sin embargo, a medida que los indicadores altmétricos se popularicen es posible que esto cambie, pues evidentemente aquellas universidades más grandes contarán con mayores recursos económicos y humanos para potenciar su presencia en el ámbito social.

En tercer lugar, queda demostrado que determinados indicadores altmétricos pueden ejercer como predictores del número de citas y, por tanto, del impacto que alcanzará la investigación, al menos a nivel de institución, ya que no se ha realizado el mismo análisis a nivel de artículo.

En cuarto lugar, se ha comprobado también que es correcta la clasificación de los indicadores altmétricos que se suponía a priori, dividiéndolos en indicadores académicos e indicadores sociales, si bien se ha encontrado también que muchos de ellos son colineales, explicando todos ellos el mismo factor o incluso que su aportación como indicadores es poco significativa.

Finalmente, el análisis de correspondencias demuestra que es posible clasificar a las universidades por medio de una combinación de indicadores tradicionales y altmétricos, conformando un mapa de instituciones en función del esfuerzo y el éxito alcanzado por las mismas en torno al ámbito académico, social o a los medios de divulgación tradicionales.

Referencias

Barbaro, A., Gentili, D., & Rebuffi, C. (2014). Altmetrics as new indicators of scientific impact. *Journal of the European Association for Health Information and Libraries*, 10(1), 3-6.

Bornmann, L. (2014). Do altmetrics point to the broader impact of research. *Journal of Informetrics Preprint. arXiv*, 1406, v2.

Bornmann, L. (2015). Usefulness of altmetrics for measuring the broader impact of research: A case study using data from PLOS and F1000Prime. *Aslib Journal of Information Management*, 67(3), 305-319.

Buela-Casal, G., Bermúdez Sánchez, M. P., Sierra Freire, J. C., Quevedo-Blasco, R., & Guillén-Riquelme, A. (2014). Ranking 2012 de investigación de las universidades públicas españolas. *Psicothema*, 26(2).

Costas, R., Zahedi, Z., & Wouters, P. (2014). 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*. doi: 10.1002/asi.23309

Eysenbach, 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).

Federkeil, Gero (2007). "Rankings and quality assurance". En: 3rd Meeting on the international rankings expert group (IREG-3). Shanghai Jiao Tong University, 28-31 Oct 2007

Glänzel, W., & Debackere, K. (2009). On the 'multi-dimensionality' of rankings: some methodological and mathematical questions to be solved in university assessment. In International symposium on University Ranking. Leiden, Netherlands.

Hammarfelt, B. (2014). Using altmetrics for assessing research impact in the humanities. *Scientometrics*, 101(2), 1419-1430.

Herrero-Solana, V., Arboledas, L., & Legerén-Álvarez, E. (2014). Universidades y Google News: visibilidad internacional a través de los medios de comunicación online. *Revista Española de Documentación Científica*, 37(3), e052.

Lin, J., & Fenner, M. (2013). Altmetrics in evolution: defining and redefining the ontology of article-level metrics. *Information Standards Quarterly*, 25(2), 20.

Rousseau, R., & Ye, F. Y. (2013). A multi-metric approach for research evaluation. *Chinese Science Bulletin*, 58(26), 3288-3290.

Sanz-Casado, E.; García-Zorita, C.; Serrano-López, A. E.; Efraín-García, P.; De Filippo, D. (2013). Rankings nacionales elaborados a partir de múltiples indicadores frente a los de índices sintéticos. *Revista Española de Documentación Científica*, 36 (3): e012. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.3.1.023>.

Vallmitjana, N., & Sabate, L. G. (2008). Citation analysis of Ph. D. dissertation references as a tool for collection management in an academic chemistry library. *College & Research Libraries*, 69(1), 72-82.

Anexos

Tabla 5. Lista de acrónimos de las universidades públicas españolas

Acrónimo	Nombre desarrollado
EHU	Universidad del País Vasco
UA	Universidad de Alicante
UAB	Universidad Autónoma de Barcelona
UAH	Univ Alcalá de Henares
UAL	Universidad de Almería
UAM	Universidad Autónoma de Madrid
UB	Universidad de Barcelona
UBU	Universidad de Burgos
UC3M	Universidad Carlos III de Madrid
UCA	Universidad de Cádiz
UCLM	Universidad de Castilla-La Mancha
UCM	Universidad Complutense de Madrid
UCO	Universidad de Córdoba
UDC	Universidad de A Coruña
UDG	Universidad de Girona
UDL	Universidad de Lleida
UGR	Universidad de Granada
UHU	Universidad de Huelva
UIB	Universidad de las Illes Balears
UJAEN	Universidad de Jaén
UJI	Universidad Jaume I de Castellón
ULL	Universidad de La Laguna
ULPGC	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
UM	Universidad de Murcia
UMA	Universidad de Málaga
UMH	Universidad Miguel Hernández de Elche
UNAVARRA	Universidad Pública de Navarra
UNED	Universidad Nacional de Educación a Distancia
UNEX	Universidad de Extremadura
UNICAN	Universidad de Cantabria
UNILEON	Universidad de León
UNIOVI	Universidad de Oviedo
UNIRIOJA	Universidad de la Rioja
UNIZAR	Universidad de Zaragoza
UPC	Universidad Politécnica de Catalunya
UPCT	Universidad Politécnica de Cartagena
UPF	Universidad Pompeu Fabra
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
UPO	Universidad Pablo de Olavide
UPV	Universidad Politécnica de Valencia
URJC	Universidad Rey Juan Carlos
URV	Universidad Rovira i Virgili
US	Universidad de Sevilla
USAL	Universidad de Salamanca
USC	Universidad de Santiago de Compostela
UV	Universidad de Valencia
UVA	Universidad de Valladolid
UVIGO	Universidad de Vigo