

Relaciones de similitud y valor discriminativo de los indicadores bibliométricos: los indicadores de *Scimago Journal & Country Rank* en las revistas generalistas de Paleontología

Edgardo Ortiz-Jaureguizar^{1,2}, Sandra Miguel³ y Paula Posadas^{1,2}

¹Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva (LASBE), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata. Paseo del Bosque S/Nº, B1900FWA La Plata, Argentina. eortiz@fcnym.unlp.edu.ar / posadas@fcnym.unlp.edu.ar

²CONICET

³Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (IdIHCS) (UNLP-CONICET), Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, Calle 51 e/ 124 y 125, (1925) Ensenada, Argentina. smiguel@fahce.unlp.edu.ar

Resumen: Los objetivos de este trabajo son: (1) analizar las relaciones de similitud de los indicadores bibliométricos; y (2) estudiar el valor de estos para discriminar/agrupar revistas científicas. Como unidades de estudio se utilizaron los 15 indicadores brindados por *SCImago Journal Rank* (SCImagoJR), aplicados a las 11 revistas paleontológicas generalistas listadas en dicha fuente durante el lapso 1999-2013. Las relaciones de similitud entre los indicadores se estimaron mediante un fenograma, mientras que el valor de los indicadores para agrupar/discriminar revistas se estimó mediante un análisis de componentes principales. Los resultados permiten concluir que, al menos para las revistas consideradas en este estudio, los 15 indicadores utilizados por SCImagoJR muestran redundancia por grupos, debido a las correlaciones existentes entre indicadores de producción, por una parte, y de citación, por otra. Sin embargo, esto es válido solo a los efectos de agrupar las revistas, ya que al considerar cada indicador por separado se aprecian variaciones entre los mismos, que permiten establecer una caracterización más específica de cada revista e, incluso, colaboran a explicar los resultados del análisis multivariado. Por otra parte, los resultados coinciden con los obtenidos por otros autores al reunir en un mismo grupo al SJR y al número de citas/documento en un período de dos años y en otro al índice h y al indicador número total de citas en un lapso de tres años.

Palabras clave: Bibliometría, análisis multivariado, revistas científicas, Paleontología

Introducción

Los indicadores bibliométricos son medidas estadísticas derivadas de las publicaciones científicas, cuya utilidad está fundada en el papel (asumido a todos los niveles del proceso científico) que desempeñan dichas publicaciones en la difusión de los nuevos conocimientos (Gómez Caridad y Bordons Gangas, 1996). Estos indicadores posibilitan analizar cuantitativamente distintas características del proceso científico, como por ejemplo el crecimiento o envejecimiento de la literatura de un campo científico, la productividad de los autores, instituciones o países y la evolución cronológica de dicha productividad, la colaboración entre científicos e instituciones, el impacto y visibilidad de las publicaciones, el análisis y la evaluación de las fuentes que difunden los trabajos científicos, o la dispersión de las publicaciones entre diferentes fuentes (Sancho, 1990).

Los diferentes indicadores bibliométricos pueden ser agrupados en distintas categorías, tomando en consideración los aspectos que buscan medir. Pese a no existir consenso entre los diferentes autores acerca de la mejor clasificación de los indicadores (e.g., López Piñero y Terrada, 1992; González de Dios et al. 1997; Bordons y Zulueta, 1999; Maltrás Barba, 2003; Ardanuy, 2012; Velasco et al., 2012) en líneas generales puede aceptarse que los indicadores de producción (e.g., número de publicaciones) se basan en recuentos de publicaciones; los de circulación (e.g., índice de circulación) cuantifican el movimiento de documentos en colecciones de bibliotecas y bases de datos; los de dispersión (e.g., ordenación de Bradford) miden el grado de concentración de los trabajos de un especialidad científica en pocas o en muchas revistas; los de uso de la literatura (e.g., número de referencias, número de citas) miden la cantidad de referencias y citas hechas y recibidas por una publicación; los de impacto (e.g., factor de impacto) cuantifican la cantidad de citas que recibe un documento durante un determinado período desde su publicación; y los de colaboración (e.g., % de colaboración) miden las relaciones existentes entre los científicos, instituciones o países que han culminado en la publicación conjunta de un trabajo científico. En la gran mayoría de los estudios bibliométricos la principal fuente de información proviene de las bases de datos bibliográficas. Actualmente existen bases de datos especializadas en todas las áreas científicas, aunque no todas cubren adecuadamente el área a estudiar ya que difieren en aspectos tan importantes como la cobertura temática, los criterios de selección de las revistas, o los alcances geográficos y lingüísticos (Bordons y Zulueta, 1999). Tradicionalmente las fuentes de información más utilizada en los estudios bibliométricos han sido las recogidas en *Web of Science* (WoS) de *Thomson Reuters*. Sin embargo, en 2004 hizo su aparición la base de datos *Scopus*, desarrollada por *Elsevier*, que con un número de revistas cercano a las 21.000 según su “*master list*”, ha devenido actualmente la base de datos de alta calidad editorial con mayor cobertura mundial. Esta fuente, junto con el desarrollo de nuevas herramientas y sistemas de información para análisis bibliométricos basados en ella, como el *SCImago Journal & Country Rank* (Grupo SCImago, 2007), ha contribuido a complementar y ampliar los análisis obtenidos a partir de los productos de *Thomson Reuters* (e.g., Falagas et al., 2008a,b; Cañedo Andalia et al., 2010; Chinchilla-Rodríguez et al., 2010; Granda-Orive et al., 2011; Chadegani et al., 2013).

Actas de las 4ª Jornadas de Intercambio y Reflexión acerca de la Investigación en Bibliotecología, La Plata, 29-30 de octubre de 2015. La Plata: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, 2015.
ISSN 1853-5631

A partir de *Scopus*, el portal el portal *SCImago Journal & Country Rank* permite analizar y evaluar dominios científicos. Entre estos, *SCImago Journal Rank* (SCImagoJR) ofrece específicamente indicadores de revistas que son de utilidad para los objetivos de estudio, que se propone: (1) analizar relaciones de similitud de los indicadores bibliométricos de revistas ofrecidos por el portal SCImagoJR; y (2) estudiar el valor de los mismos para discriminar y agrupar revistas científicas

Metodología

Tanto para la selección de los indicadores como de las revistas, se utilizó *SCImagoJR* (Grupo SCImago, 2007), un portal web de acceso abierto que, como se ha mencionado previamente, ofrece indicadores bibliométricos a partir de *Scopus* (*Elsevier B.V.*). Las unidades de estudio fueron los 15 indicadores bibliométricos brindados por el SCImagoJR, los cuales se listan y explican a continuación:

1. Indicador *SCImago Journal Rank* (SJR): Expresa el número medio de citas ponderadas que ha recibido una revista en el año seleccionado (X) por los documentos publicados en dicha revista en los tres años anteriores (X-1, X-2 y X-3). Este índice se basa en la transferencia de prestigio de una revista a otra, el cual es dado a través de las referencias que una revista hace del resto de las revistas y de sí misma.
2. Número total de documentos (NTDOC): Incluye todos los documentos (citables y no- citables) publicados por la revista en el período considerado.
3. Número total de documentos en los tres años previos (TD3Y): Es el número de documentos publicados (citables y no-citables) en los tres años previos al considerado; i.e., cuando el año X es seleccionado, se recuperan los documentos de los años X-1, X-2 y X-3).
4. Número total de referencias (NTREF): Es el número total de referencias bibliográficas listadas en una revista científica en el período considerado.
5. Número total de citas en los tres años previos (TC3Y): Es el número de citas que recibe una revista en el años seleccionado por los trabajos publicados en dicha revista en los tres años previos, i.e., las citas recibidas en el año X por los trabajos publicados en los años X-1, X-2 y X-3. Todos los tipos de documentos son considerados.
6. Número de autocitas en los tres años previos (SC3Y): Número de citas de la propia revista en el año seleccionado a los documentos publicados por la misma revista en los tres años previos al año seleccionado, i.e., el número de autocitas en el año X de los documentos publicados por la propia revista en los años X-1, X-2 y X-3. Todos los tipos de documentos son considerados en el cálculo.
7. Documentos citables en los tres años previos (CD3Y): Para un año determinado (X) es el número de documentos citables publicados por una revista en los tres años previos (X-1, X-2 y X-3). Sólo se consideran los artículos, las revisiones y los artículos completos publicados en conferencias.

8. Número de citas/documento en un período de cuatro años (C/D4Y): Es el promedio de citas por documento en un período de cuatro años. Se calcula considerando el número de citas recibidas por una revista en el año seleccionado de los artículos publicados en esa revista en los cuatro años previos, i.e., las citas recibidas en el año X de los artículos publicados en los años X-1, X-2, X-3 y X-4.
9. Número de citas/documento en un período de tres años (C/D3Y): Es el promedio de citas por documento en un período de tres años. Se calcula considerando el número de citas recibidas por una revista en el año seleccionado de los artículos publicados en esa revista en los tres años previos, i.e., las citas recibidas en el año X de los artículos publicados en los años X-1, X-2 y X-3.
10. Número de citas/documento en un período de dos años (C/D2Y): Es el promedio de citas por documento en un período de dos años. Se calcula considerando el número de citas recibidas por una revista en el año seleccionado de los artículos publicados en esa revista en los dos años previos, i.e., las citas recibidas en el año X de los artículos publicados en los años X-1 y X-2.
11. Número de referencias/documento (R/FD): es el promedio del número de referencias bibliográficas por documento en el año seleccionado.
12. Documentos citados (CITDOC): es el total de documentos citados al menos una vez en los tres años previos al considerado, i.e., para el año X, en los años X-1, X-2 y X-3.
13. Documentos no-citados (UCDOC): Es el total de documentos que no han sido citados en los tres años previos al considerado, i.e., para el año X, en los años X-1, X-2 y X-3.
14. Porcentaje de colaboración internacional (%IC): Es el número de documentos cuyos autores son de dos o más países.
15. Índice h (IH): Expresa el número de artículos de una revista (h) que han recibido al menos h citas. Cuantifica tanto la productividad científica cuanto el impacto de una revista.

Debido a que el portal SCImagoJR provee el valor de sus indicadores por año con la excepción del IH, que no es discriminado anualmente, para cada revista fue necesario calcular la media aritmética de cada uno de los otros 14 indicadores durante el período considerado (1999-2013) a fin de obtener un único valor para cada indicador que la represente.

Para realizar el análisis se consideraron solo las revistas paleontológicas. Esta decisión se basó en dos razones: (1) el trabajo se enmarca en un proyecto de investigación bibliométrica en el cual la paleontología es una de las disciplinas a estudiar; y (2) de este modo se elimina el problema de comparar revistas de diferentes disciplinas, lo cual podría distorsionar los resultados obtenidos. De las 68 revistas paleontológicas listadas en SCImagoJR se analizaron 11, por ser las únicas que poseen un registro continuo durante el lapso analizado (1999-2013); no publican artículos de una sola rama de la paleontología; y no publican artículos de paleontología junto con artículos de otras

disciplinas geológicas y biológicas. Esta selección disminuye la dispersión resultante de incluir en la comparación revistas especializadas junto con otras de carácter más general. Las 11 revistas analizadas son: *Acta Palaeontologica Polonica* (APP), *Alcheringa* (ALC), *Ameghiniana* (AME), *Anales de Paleontologie* (ADP), *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* (BPI), *Geobios* (GEO), *Journal of Paleontology* (JOP), *Palaeontologia Electronica* (PAE), *Palaeontology* (PAL), *Paleontological Journal* (PAJ) y *Paleontological Research* (PAR).

Con los indicadores de tendencia central obtenidos se realizó un análisis multivariado. Para ello, los datos fueron volcados a una matriz básica de datos (MBD) de 15 indicadores por 11 revistas, donde cada indicador (excepto el índice h) fue la media aritmética obtenida en el paso precedente. La MBD fue estandarizada restando al valor de cada indicador la media aritmética del mismo para las 11 revistas y dividiendo luego ese resultado por la desviación estándar de cada indicador, a fin de expresar cada valor en unidades de desviación estándar. Este proceso permitió eliminar los efectos de las diferentes escalas con las que se miden los indicadores (Sneath y Sokal, 1973). Los cálculos se realizaron en Microsoft Excel 2010.

Las relaciones de similitud entre los indicadores se obtuvieron por medio del coeficiente de correlación del momento-producto de Pearson (r ; Michener y Sokal, 1957) y se visualizaron mediante un fenograma, obtenido a partir del método de los ligamientos promedios no-ponderados (UPGMA). La distorsión entre el fenograma y la matriz de correlación original fue calculada utilizando el coeficiente de correlación cofenética (CCC; véase Sokal y Rohlf, 1962).

El valor de los indicadores para agrupar/discriminar las revistas se estimó a partir de un análisis de componentes principales (ACP; véase Blackith y Reyment, 1971). Para ello se calcularon las variables hipotéticas (componentes) que permiten reducir la variabilidad de los datos a fin de poder visualizarlos en un gráfico bidimensional pero tratando de mantener tanto como sea posible la varianza de la matriz básica de datos (Davis, 1986; Harper, 1999).

Para un mayor detalle acerca de las técnicas utilizadas, véase Sneath y Sokal (1973), Crisci y López Armengol (1983) y Sokal (1986). El análisis multivariado se realizó con el programa PAST 3.08 (Hammer et al., 2001).

Resultados y discusión

El fenograma (Figura 1) muestra dos grupos reunidos a bajos valores de similitud: (A) formado por los indicadores 1 (*SCImago Journal Rank*), 8 (Número de citas/documento en un período de cuatro años), 9 (Número de citas/documento en un período de tres años), 10 (Número de citas/documento en un período de dos años), 14 (Porcentaje de colaboración internacional) 11 (Número de referencias/documento); 4 (Número total de referencias), 5 (Número total de citas en los tres años previos), 12 (Documentos citados), 15 (índice h) y 6 (Número de autocitas en los tres años previos); y (B) formado por los indicadores 2 (Número total de documentos), 3 (Número total de documentos en los tres años previos), 7 (Documentos citables en los tres años previos) y 13

(Documentos no-citados). Dentro del grupo (A) se reconocen dos subgrupos unidos a niveles medios de correlación: (A.1) compuesto por los indicadores 4 (Número total de referencias), 5 (Número total de citas en los tres años previos), 12 (Documentos citados), 15 (índice h) y 6 (Número total de citas en los tres años previos), 12 (Documentos citados), 15 (índice h) y 6

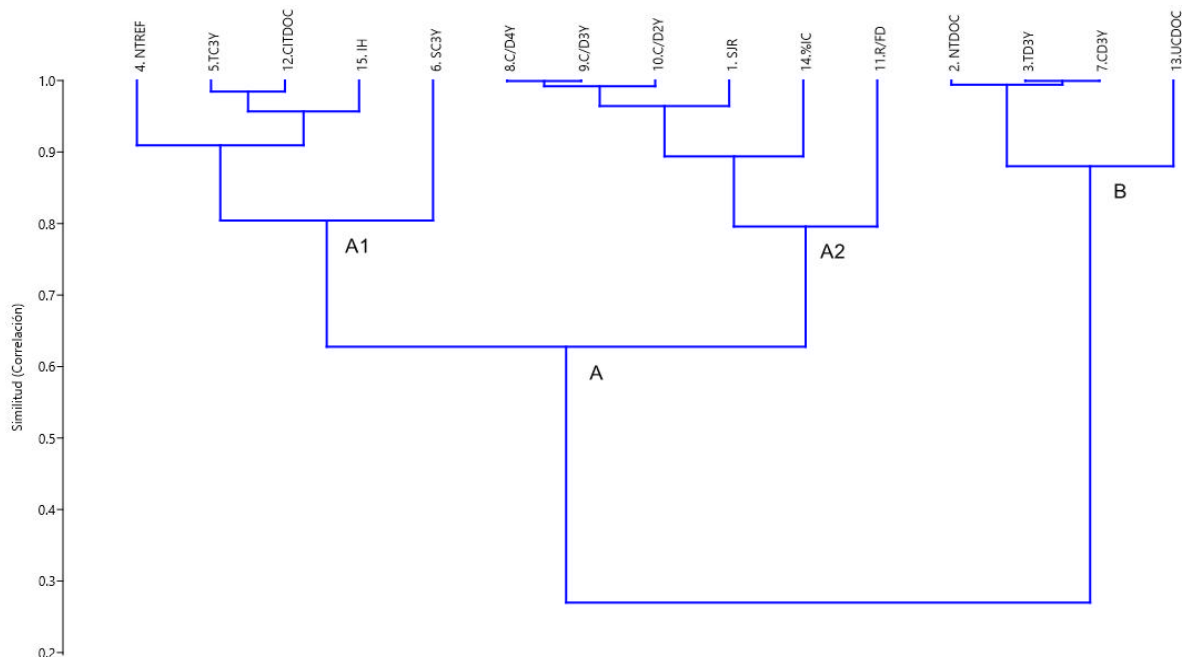


Figura 1. Fenograma (UPGMA) que muestra las relaciones de similitud (correlación) entre los 15 indicadores considerados. CCC: 0,718. Referencias: A y B: grupos; A1 y A2: subgrupos. Para los acrónimos, véase Metodología.

(Número de autocitas en los tres años previos); y (A.2) compuesto por los indicadores 1 (*SCImago Journal Rank*), 8 (Número de citas/documento en un período de cuatro años), 9 (Número de citas/documento en un período de tres años), 10 (Número de citas/documento en un período de dos años), 14 (Porcentaje de colaboración internacional) y 11 (Número de referencias/documento) El CCC alcanzó un valor de 0,718.

Un primer aspecto destacable del fenograma de indicadores (Figura 1) es que los documentos no citados muestran una elevada correlación ($> 0,82$) con el número de documentos publicados (en total o en un lapso de tres años) y con los documentos citables en un lapso de tres años y todos ellos guardan una correlación casi nula (0,28) con los 11 indicadores restantes. Esto muestra, por un lado, que en la disciplina analizada un elevado número de artículos no son citados, por lo que incrementar la cantidad de artículos publicados y/o citables no garantiza alcanzar valores igualmente elevados de uso e impacto. Un segundo aspecto a destacar es la correlación relativamente alta ($> 0,60$) entre los indicadores de uso (en particular los que miden las citas efectivamente realizadas), los de impacto y el % de colaboración internacional. Esta correlación es esperable, debido a que, por un lado, los indicadores de impacto están basados en citas y a que, por el otro, a

mayor cantidad de autores (y en particular si los mismos provienen de diferentes países) la probabilidad que tiene un trabajo de ser citado debería aumentar al incrementarse el número de potenciales lectores.

Otro aspecto destacable del fenograma es que aunque el SJR, el número de citas/documento en un período de dos años y el índice h están dentro del grupo (A) (Figura 1) los dos primeros forman parte del subgrupo (A2) y el índice h integra el subgrupo (A1), subgrupos conformados por indicadores que muestran elevados índices de correlación ($> 0,80$). Esta distinta posición en el fenograma confirma los resultados de Bollen et al. (2009) al reunir en un mismo grupo al SJR y al número de citas/documento en un período de dos años (grupo A) y en otro al índice h y al número total de citas en un lapso de tres años (grupo B) (Figura 1). Por otra parte, y considerando que el SJR es una buena aproximación al factor de impacto según diversos autores (e.g., Falagas et al, 2008a,b; Ramin y Sarraf Shirazi, 2012;) la diferente ubicación de este y del índice h corrobora que, pese a estar ambos basados en citas, no miden exactamente lo mismo, puesto que el factor de impacto mide básicamente visibilidad, el SJR visibilidad y prestigio, y el índice h productividad e impacto (véase Falagas et al., 2008a; Dorta-González y Dorta-González, 2010; García-Pachón y Arencibia-Jorge, 2014).

Finalmente, los resultados del fenograma muestran también que el SJR está altamente correlacionado con los cocientes citas/documentos en tres y cuatro años, el % de colaboración internacional y el cociente referencias/documentos. Por otra parte, muestran que el índice h también está altamente correlacionado con el total de documentos citados, el total de referencias y el total de autocitas. Estos resultados concuerdan, en líneas generales, con los observados por otros autores (e.g., van Raan, 2006; Costas y Bordons, 2007; Carrera-Gallisà y Capdevila, 2011) aunque aplicados a investigadores y no a revistas.

Por su parte, en el ACP (Figura 2) el primer componente principal (62,19 % de la varianza) permite diferenciar a la casi totalidad de las revistas, con la excepción de *Palaeontologia Electronica* y *Paleontological Journal*, las cuales ocupan prácticamente la misma ubicación. Por su parte, el segundo componente principal (31,64% de la varianza) permite discriminar a estas dos revistas, al tiempo que permite una mejor discriminación entre las revistas *Palaeontology* y *Journal of Paleontology*. Al primer componente principal (Figura 3) contribuyen fundamentalmente los indicadores 1 (*SCImago Journal Rank*), 4 (Número total de referencias), 5 (Número total de citas en los tres años previos), 12 (Documentos citados) y 15 (índice h), en tanto que al segundo componente principal (Figura 4) contribuyen fundamentalmente los indicadores 2 (Número total de documentos), 3 (Número total de documentos en los tres años previos), 7 (Documentos citables en los tres años previos), 13 (Documentos no-citados.) y 14 (Porcentaje de colaboración internacional).

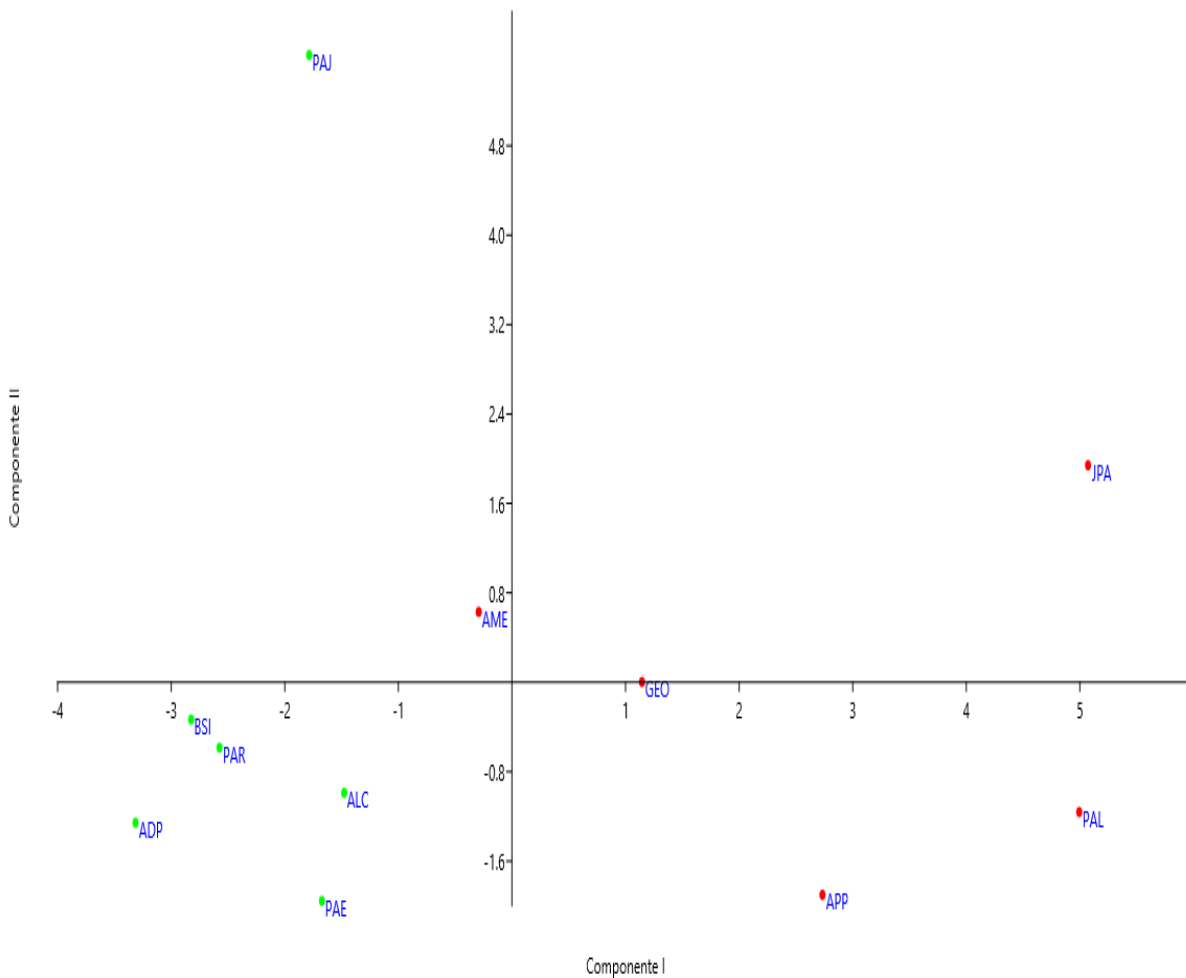


Figura 2. ACP que muestra las relaciones de similitud entre las 11 revistas analizadas. % de la varianza acumulada: 93,83. Para los acrónimos, véase Metodología.

Los indicadores del grupo (A) (Figuras 1 y 3) son los que mejor posibilitan el agrupamiento y la discriminación de las revistas en el ACP (Figura 2), ubicando en el lado derecho de la gráfica a las que poseen los valores más elevados y en el de la izquierda a los que muestran los valores más bajos. Sin embargo, es necesario apelar a los cuatro indicadores del grupo (B) (Figuras 1 y 4) a los efectos de una discriminación adecuada de las revistas *Palaeontologia Electronica - Paleontological Journal*, ubicadas en el lado de las revistas con valores bajos de los indicadores, y *Palaeontology - Journal of Paleontology*, localizadas en el lado de las que poseen altos valores de los indicadores (Figura 2).

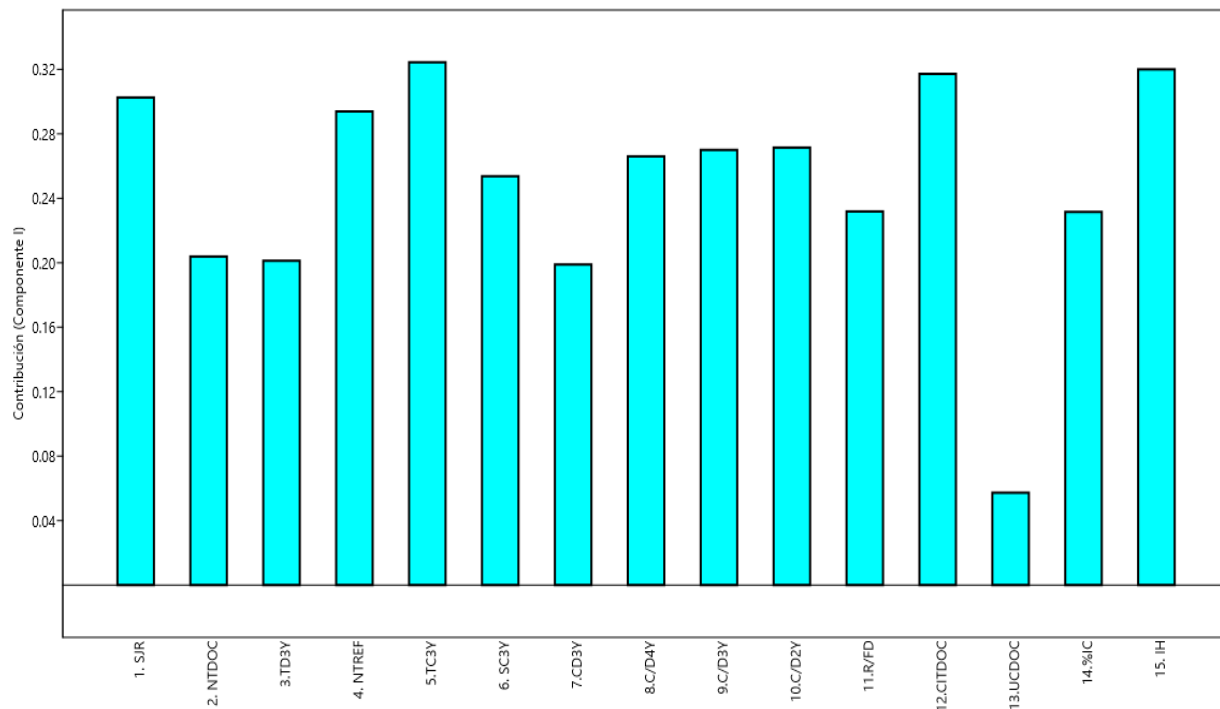


Figura 3. Gráfico que muestra la contribución de los 15 indicadores al componente principal I. Para los acrónimos, véase Metodología.

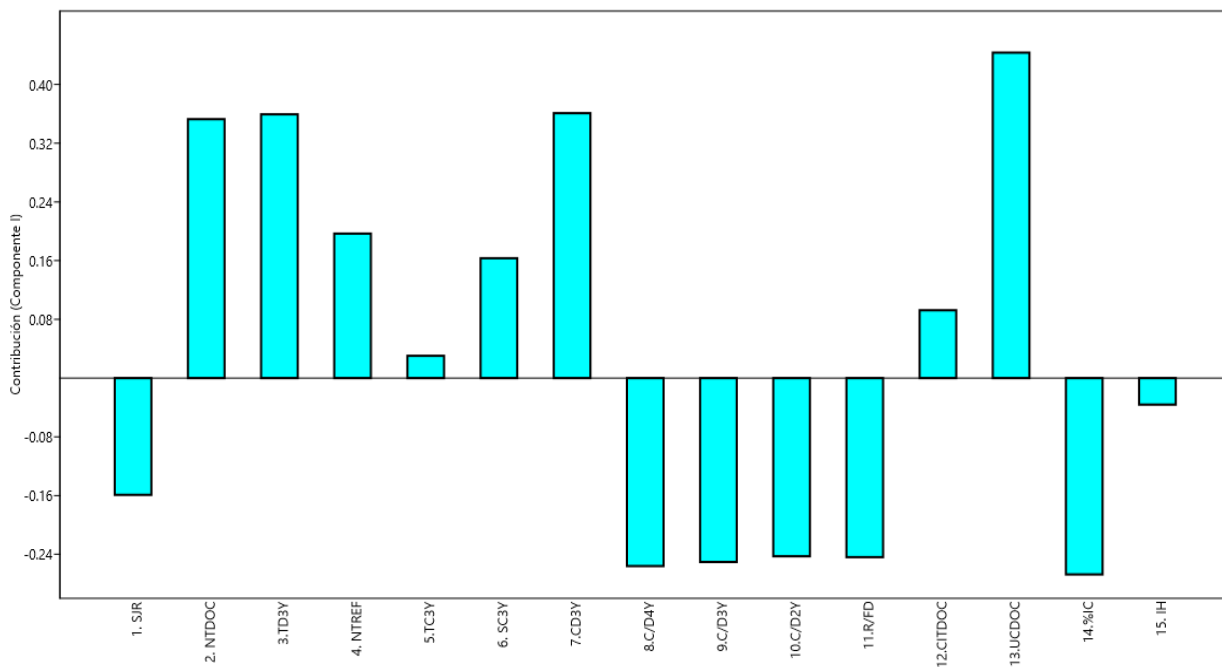


Figura 4. Gráfico que muestra la contribución de los 15 indicadores al componente principal II. Para los acrónimos, véase Metodología.

Conclusiones

A modo de síntesis, los resultados obtenidos muestran que, al menos para las revistas consideradas en este estudio, los 15 indicadores utilizados por el portal SCImagoJR muestran redundancia por grupos, debido a las correlaciones existentes entre indicadores de producción, por una parte, y de citación, por otra. Sin embargo, esto es válido solo a los efectos de agrupar las revistas, ya que al considerar cada indicador por separado se aprecian variaciones entre los mismos que permiten establecer una caracterización más específica de cada revista. Asimismo, coinciden con los resultados de otros autores, al reunir en un mismo grupo al SJR y al número de citas/documento en un período de dos años, y en otro al índice h y al indicador número total de citas en un lapso de tres años.

Finalmente, creemos necesario replicar este análisis en revistas de otras disciplinas científicas a fin de establecer si los resultados y conclusiones a los que hemos arribado obedecen a tendencias generales o solo a las particularidades de la comunidad paleontológica.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Dra. Claudia M. González la invitación a presentar esta ponencia en la Mesa 4: Métricas de información científico/técnica, en el contexto de las II Jornadas de Intercambio y Reflexión Acerca de la Investigación en Bibliotecología organizadas por el Departamento de Bibliotecología de la Facultad de Humanidades y Ciencia de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata. Esta ponencia ha sido realizada en el marco del proyecto N662 de la UNLP.

Referencias bibliográficas

- Ardanuy, J. 2012. Breve introducción a la bibliometría. Universitat de Barcelona, 25 p.
- Blackith, R.E. y Reyment, R.A. 1971. Multivariate Morphometrics. New York: Academic Press, 412 p.
- Bollen, J.; Van de Sompel, H.; Hagberg, A. y Chute, R., 2009. A Principal Component Analysis of 39 Scientific Impact Measures. PLoS ONE, vol. 4, nº 6, p. e6022
- Bordons, M. y Zulueta, M.A. 1999. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. Revista Española de Cardiología, vol. 52, p. 790-800.

Actas de las 4ª Jornadas de Intercambio y Reflexión acerca de la Investigación en Bibliotecología, La Plata, 29-30 de octubre de 2015. La Plata: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, 2015. ISSN 1853-5631

Cañedo Andalia, R.; Rodríguez Labrada, R. y Montejo Castells, M. 2010. Scopus: la mayor base de datos de literatura científica arbitrada al alcance de los países subdesarrollados. ACIMED, vol. 21, nº 3, p. 270-282.

Carrera-Gallissà, E. y Capdevila, X. 2011. Investigación textil en España: un caso de aplicación de indicadores bibliométricos a nivel micro. Revista Española de Documentación Científica, vol. 34, nº 4, p. 581-596.

Chadegani, A.A.; Salehi, H.; Yunus, M.M.; Farhadi, H.; Fooladi, M.; Farhadi, M. y Ebrahim, N.A., 2013. A comparison between two main academic literature collections Web of Science and Scopus databases. Asian Social Science, vol. 9, nº 5, p. 18-26.

Chinchilla-Rodríguez, Z.; Corera-Álvarez, E.; De Moya-Anegón, F. y Sanz-Menéndez, L. 2010. Indicadores bibliométricos de España en el mundo 2008. Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), CCHS-CSIC, Documento de Trabajo Nº 13. [Citado 14 Sep 2015] Disponible en World Wide Web: <http://hdl.handle.net/10261/27465>.

Costas, R. y Bordons, M. 2007. Una visión crítica del índice h: algunas consideraciones derivadas de su aplicación práctica. El Profesional de la Información, vol. 16, nº 5, p. 427-432.

Crisci, J.V. y López Armengol, M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. O.E.A., 131 p., Monografía Nº 26 (Serie de Biología).

Davis, J.C., 1986. Statistics and Data Analysis in Geology. John Wiley & Sons.

Dorta-González, P. y Dorta-González, M.I. 2010. Indicador bibliométrico basado en el índice h. Revista Española de Documentación Científica, vol. 33, nº2, p. 225-245

Falagas, M.E.; Kouranos, V.D.; Arencibia-Jorge, R. y Karageorgopoulos, D.E. 2008a. Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor. The FASEB Journal, vol. 22, p. 2623–2628.

Falagas, M.E.; Pitsouni, E.I.; Malietzis, G.A. y Pappas, G. 2008b. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. The FASEB Journal, vol. 22, p. 238-342.

Gómez Caridad, I. y Bordons Gangas, M. 1996. Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. Política Científica, vol. 46, p. 21-26.

González de Dios, J; Moya, M. y Mateos Hernández, M.A. 1997. Indicadores bibliométricos: Características y limitaciones en el análisis de la actividad científica. *Anales Españoles de Pediatría*, vol. 47, p. 235-244.

García-Pachón, E. y Arencibia-Jorge, E. 2014. Comparación del factor de impacto y el índice SCImago Journal Rank en las revistas del sistema respiratorio. *Archives of Bronconeumology*, vol. 50, nº 7, p: 308–309.

Granda-Orive, J.I.; Alonso- Arroyo, A. y Roig-Vázquez, F., 2011. ¿Qué base de datos debemos emplear para nuestros análisis bibliográficos?: Web of Science versus Scopus. *Archivos de Bronconeumología*, vol. 47, p. 213.

Grupo Scimago. 2007. SCImago journal & country rank: un nuevo portal, dos nuevos rankings. *El profesional de la información*, vol. 16, nº 6, p. 645-646.

Hammer, Ø.; Harper, D.A.T. y Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, nº 1, 9 p.

Harper, D.A.T. (ed.). 1999. *Numerical Palaeobiology*. John Wiley & Sons.

López Piñero, J.M. y Terrada, M.I. 1992. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (III). Los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y repercusión. *Medicina Clínica*, vol. 98, p. 142-148.

Maltrás Barba, Bruno. 2003. Los indicadores bibliométricos. Fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia. Gijón: Ediciones Trea, 287 p. (Biblioteconomía y Administración Cultural – 70).

Michener, C. y Sokal, R. 1957. A quantitative approach to a problem in classification. *Evolution*, vol. 11, p.130-162.

Ramin, S. y Sarraf Shirazi, A. 2012. Comparison between Impact factor, SCImago journal rank indicator and Eigenfactor score of nuclear medicine journals. *Nuclear Medicine Review*, vol. 15, nº 2, p. 132–136.

Sancho, R. 1990. Indicadores bibliométricos utilizados para la evaluación de la ciencia y la técnica. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 13, nº 3-4, p. 842-865.

Sneath, P.H.A. y Sokal, R.E. 1973. Numerical Taxonomy, San Francisco, W.H.Freeman Co., 1573 p.

Sokal, R.R. 1986. Phenetic taxonomy: theory and methods. Annual Review of Ecology and Systematics, vol. 17, p. 423-442.

Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. 1962. The comparison of dendrogram by objective methods. Taxon, vol. 11, p. 33- 40.

van Raan, A.F.J. 2006. Comparisons of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups. Scientometrics, vol. 67, nº 3, p.491-502.

Velasco, B.; Eiros, J.M.; Pinilla, J.M. y San Román, J.M. 2012. La utilización de los indicadores bibliométricos para evaluar la actividad investigadora. Aula Abierta, vol. 40, nº 2, p. 75-84.

Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons (CC) 3.0, disponible en:

http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/es/deed.es_AR

