

Indicadores de rendimiento de citas: clasificación e importancia

Citation Performance Indicators: Classification and Importance

Juan Diego Hernández Lalinde, MgS¹, hernandezjuandiego@gmail.com, Orcid: 0000-0001-6768-1873, Valmore Bermúdez, MD, MPH, MgS, PhD^{2,4}, v.bermudez@gmail.com, Orcid: 0000-0003-1880-8887, Víctor Arias, MgS³, investigadorcucuta@unisimonbolivar.edu.co, Orcid: 0000-0002-2358-5908, Maricarmen Chacín, MD⁴, MgS, marychacin15061988@gmail.com, Orcid: 0000-0002-5208-9401, Mayerlin Pahuana, MD², marychacin15061988@gmail.com, Orcid: 0000-0003-2711-1811, Mary Barroso, MgS⁵, mbarroso@serbi.luz.edu.ve, Orcid: 0000-0003-1371-5745.

¹Universidad Simón Bolívar. Departamento de Ciencias Sociales y Humanas. Cúcuta, Colombia.

²Universidad Simón Bolívar. Facultad de Ciencias de la Salud. Barranquilla, Colombia.

³Universidad Simón Bolívar. Facultad de Ingenierías. Cúcuta, Colombia.

⁴Endocrine and Metabolic Diseases Research Center. School of Medicine. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

⁵Universidad del Zulia. Sistema de Servicios Bibliotecarios y de Información.

Autor de correspondencia: Juan Diego Hernández Lalinde. Universidad Simón Bolívar, Departamento de Ciencias Sociales y Humanas. Calle 14 entre avenidas 4 y 5, Barrio La Playa. C. P.: 540006. Cúcuta, Colombia. Correo electrónico: hernandezjuandiego@gmail.com.

Resumen

El *Journal Citation Reports* es una publicación anual que mide el impacto de las publicaciones científicas a través de diversas medidas de rendimiento; siendo, el factor de impacto, el de mayor influencia. A pesar de la popularidad de este índice, su uso no ha estado exento de cierta controversia, motivo por el cual se han propuesto en años recientes indicadores adicionales conocidos como *Altmetrics*. En general, todos estos índices se agrupan según el algoritmo de cálculo de métricas en: indicadores basados en razones, aquellos que se obtienen de dividir el total de citas entre el total de productos, tales como el factor de impacto; indicadores basados en cartera, los cuales se fundamentan en puntajes asignados a documentos clasificados, tales como el *H-Index*; e indicadores basados en la red, los que consideran el impacto del autor dentro de una red de citas más amplia, tales como el *Scimago Journal Rank*. Con base en una investigación documental exhaustiva, esta revisión presenta las características más importantes de estos indicadores, agrupándolos de acuerdo a la clasificación ya mencionada, y discutiendo acerca de las ventajas y desventajas asociadas a cada uno.

Palabras clave: indicadores, métricas, factor de impacto, *H-Index*, *Scimago Journal Rank*.

Abstract

The *Journal Citation Reports* is an annual publication that measures the impact of scientific publications through various measures of performance; of which, the Impact Factor is the most influential. Despite the popularity of this index, its use has not been exempt from some controversy, which is why additional indicators known as *Altmetrics* have been proposed in recent years. In general, all these indexes are grouped according to the algorithm of calculation of metrics in: based-ratios indicators, those that are obtained by dividing the total of citations among the total of products such as the impact factor; portfolio-based indicators, which are based on scores assigned to classified documents such as the *H-Index*; and network-based indicators, which consider the impact of the author within a wider network of citations such as the *Scimago Journal Rank*. Based on exhaustive documentary research, this review presents the most important characteristics of these indexes, grouping them according to the previous classification, and discussing the advantages and disadvantages of each one of them.

Keywords: indicators, metrics, Impact Factor, *H-Index*, *Scimago Journal Rank*.

Introducción

En junio, *Clarivate* publicará el *Journal Citation Reports* (JCR), un resumen anual en el comportamiento de citas de más de diez mil publicaciones académicas (antiguamente gestionado por *Thomson Reuters*). Si bien el JCR incluye una variedad de indicadores de rendimiento de referencias, la mayoría de los usuarios se concentran en una sola métrica: **el factor de impacto o FI**¹.

El FI fue diseñado inicialmente como una herramienta para medir y clasificar el rendimiento de las revistas dentro de un campo. En sus más de 40 años ha tenido una influencia enorme —aunque controvertida— en cuanto a la forma en que las publicaciones científicas de investigación son percibidas y evaluadas. Es por esto que, en los últimos años se han desarrollado otras métricas basadas en citas para complementar o competir con el FI y que tienen en cuenta la influencia y la difusión de los trabajos en internet. Estas nuevas métricas se

denominan genéricamente *Altmetrics*, un término propuesto en 2010² como una generalización de las métricas a nivel de artículo y que tiene sus raíces en la etiqueta #Altmetrics³. Aunque las *Altmetrics* a menudo se consideran métricas sobre artículos, se pueden aplicar a personas, revistas, libros, conjuntos de datos, presentaciones, videos, repositorios de códigos fuente, páginas web, entre otros. *Altmetrics* utiliza interfaces de programación de aplicaciones públicas (API, por sus siglas en inglés) en todas las plataformas para recopilar datos con *scripts* abiertos y algoritmos. *Altmetrics* originalmente no cubría los recuentos de citas⁴, pero calcula el impacto académico basado en diversos resultados de investigación en línea, como medios sociales, medios de noticias, gerentes de referencia, entre otros⁵. Igualmente, *Altmetrics* podría aplicarse como filtro de investigación², expedientes de promoción y tenencia, solicitudes de subvención^{3,4} y para clasificar los artículos publicados recientemente en los motores de búsqueda académicos⁵.

Indicadores de citas y sus características

Los indicadores de citas se agrupan según el diseño de su algoritmo para el cálculo de las métricas⁶. El primer grupo incluye a los indicadores basados en razones, esto quiere decir que se basan en el mismo modelo que el factor de impacto; es decir, dividir los recuentos de citas entre el recuento de documentos. El segundo grupo se relaciona con los llamados “indicadores basados en la cartera”, los cuales calculan una puntuación basada en un conjunto de documentos clasificados. El tercer grupo, conocidos como “indicadores basados en la red”, busca medir la influencia de un autor dentro de una red de citas más grande. En todo caso, un buen indicador simplifica los datos subyacentes, es confiable, proporciona transparencia sobre la información del autor y debe ser difícil de “engañar”. En esencia, el espíritu de un buen indicador es una buena conexión con el constructo que intenta medir. En este sentido, cualquier discusión sobre los indicadores de desempeño de los investigadores y su impacto en la comunidad académica invita a discusiones importantes, pero que no son de interés para las métricas en sí, tales como su mal uso, abuso, además de sus implicaciones sociales, culturales y políticas⁷.

Indicadores basados en razones

Factor de impacto (FI): el FI de una revista académica es una medida ideada por *Irving H. Sher* y *Eugene Garfield* (el fundador del Instituto de Información Científica o ISI) que refleja el número promedio anual de citas de artículos recientes publicados en esa revista¹. Se utiliza con frecuencia como un aproximado de la importancia relativa de una revista dentro de su campo, de forma que las revistas con factores de impacto más altos a menudo se consideran más importantes que las que tienen factores más bajos. Los factores de impacto se calculan anualmente a partir de 1975 para las revistas listadas en el *Journal Citation Reports* utilizando las citas totales en un año de todos los trabajos, dividido entre el número total de artículos publicados en los últimos dos años⁸. El FI presenta una ventaja evidente, su cálculo es simple y utiliza datos históricos de las revistas examinadas. Dentro de las desventajas y el criticismo al uso de este sistema, se encuentra que una ventana de publicación de dos

años es demasiado corta para la mayoría de las revistas, en especial, para aquellas con periodicidad semestral o cuatrimestral. El numerador puede incluir citas de trabajos no contados en el denominador para el caso de revistas que no aparecen indexadas en *Clarivate Analytics*⁹. También hay un debate más general sobre la validez del factor de impacto como una medida de la importancia de la revista en función de que los editores pueden verse presionados en modificar sus políticas para aumentar el factor de impacto de la revista que representan, hecho que puede afectar negativamente a lectores y escritores. Así, una revista presionada por competir con cientos de revistas en la misma área puede adoptar políticas editoriales tendentes a mejorar su factor de impacto, y sus métricas generales:

1. Una forma de aumentar las citas es mediante la llamada “citación coercitiva”; una práctica en la que un editor obliga a un autor a agregar citas a un artículo antes de que la revista acepte publicarlo, con el fin de inflar su factor de impacto¹⁰.
2. Las revistas pueden publicar un porcentaje alto de artículos de revisión, ya que estos son más citados que los trabajos de investigación o *papers*¹¹. Esta ventaja incluso puede llevar al cambio del alcance y política editorial de una revista hacia una que publique únicamente revisiones o que dedique un espacio importante a la publicación de este tipo de artículo, pues tendrá un FI más alto en sus respectivos campos.
3. Otra táctica menos insidiosa que pueden emplear algunas revistas es publicar una gran parte de sus documentos, o al menos, los documentos que se espera que sean altamente citados, a principios del año calendario de forma que estos documentos tengan más tiempo para reunir citas¹².
4. Las revistas también pueden intentar limitar el número de elementos citables; es decir, influir sobre el denominador de la ecuación del factor de impacto, ya sea declinando la publicación de artículos que es poco probable que sean citados (tasas de rechazo muy elevado) o alterando artículos de forma que el *Journal Citation Reports* no lo considere un elemento citable¹³.
5. Algunos editores establecen en sus políticas de postulación artículos que sean solo por invitación (en especial para las revisiones), de forma que se reserva la publicación solo para científicos de alto nivel que con seguridad proporcionarán trabajos con alto grado de probabilidad de ser citados con el propósito de aumentar el factor de impacto de su revista¹¹.
6. Los ítems que se consideran no conciliables y, por lo tanto, no se incorporan en los cálculos del factor de impacto, pueden, si se citan, entrar en la parte del numerador de la ecuación a pesar de la facilidad con la que podrían excluirse tales citas. Este efecto es difícil de evaluar ya que la distinción entre comentario editorial y artículos originales breves no siempre es obvia. Por ejemplo: las cartas al editor pueden referirse a cualquiera de las clases¹⁴.

Otras críticas que ha recibido el FI giran alrededor de factores políticos, argumentando que ha sido tal la importancia que se

le ha dado a la asignación de un FI a una revista (acceso a recursos económicos para los investigadores, bonificaciones por publicación en revistas con FI) que hace a dicha revista un objeto codiciado en los círculos del quehacer investigativo, y considerado entonces como una consecuencia negativa de las políticas neoliberales dentro de la academia y fuera de ella, particularmente en aquellos encargados de ofrecer fondos privados o públicos para investigación. Esto ha llevado a pensar en la necesidad del reemplazo del FI con métricas más sofisticadas y globales capaces de medir el impacto global de la producción científica, y no solo de las publicaciones científicas y sus citas. Finalmente, en los últimos años se ha sugerido aumentar la ventana de evaluación del FI a cinco años en lugar de dos, lo cual resultaría una ventaja para aquellos campos en los que el ciclo de vida de las citas es largo; por ejemplo, en las ciencias sociales y para aquellas revistas con números bajos al año, tales como aquellas con salidas semestrales, cuatrimestrales y trimestrales.

Impacto por publicación (IPP) e Impacto normalizado de la fuente por *paper* (SNIP): a partir de mediados de 2014, Scopus y el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CWTS) de la Universidad de Leiden, lanzaron una nueva métrica para revistas científicas conocida como *Impact per Publication* (IPP). Esta métrica es similar al FI de *Clarivate Analytics* y se basa en las citas recibidas durante un año a artículos, revisiones y documentos de conferencias publicados en los tres años anteriores, divididos por el número de artículos, reseñas y documentos de conferencia publicados en esos tres años. Existen varias diferencias claves entre el IPP y el IF, en las que lo más resaltante es que el IPP usa citas para una ventana de contenido de tres años en lugar de los dos años o cinco años utilizados por el FI. A diferencia del FI, que solo considera el nombre de la revista y el año en una cita, esta nueva métrica se ha construido sobre citas a nivel del artículo; por lo tanto, puede distinguir entre citas de editoriales y artículos. Por convención, se ha decidido que las citas a contenidos científicos que no sean artículos, revisiones y documentos de conferencias deberían excluirse; esto significa que la métrica no incluye citas “gratuitas” hacia o desde contenido como editoriales¹⁵.

Igualmente, el CWTS; devoto a estudiar la investigación científica y sus conexiones con la tecnología, la innovación y la sociedad, ha desarrollado otros indicadores bibliométricos para revistas científicas. Uno de los indicadores desarrollado por el CWTS es el impacto normalizado de la fuente por *paper* (SNIP). La versión original de este indicador fue desarrollada por *Henk Moed* en 2009, la cual fue luego revisada en 2012¹⁶. Este indicador se calcula como el número de citas dadas en el presente año a publicaciones en los últimos tres años, dividido entre el número total de publicaciones en los últimos tres años. La diferencia con IPP es que en el caso del SNIP las citas se normalizan para corregir las diferencias en el número de citas entre los diferentes campos científicos. Básicamente, cuanto más larga sea la lista de referencia de una publicación citada, menor será el valor de una cita que se origine a partir de esa publicación.

CiteScore: esta, es parte de la cesta de métricas de Scopus para revistas que incluyen SNIP, *Scimago Journal Rank* (SJR), recuentos de citas, documentos y porcentaje citado. La integración de estas métricas en Scopus proporciona información sobre el impacto de citas de más de 22220 títulos. *CiteScore* es una familia de ocho indicadores complementarios: *CiteScore*, rastreador de *CiteScore*, *CiteScore* percentiles, cuartiles de *CiteScore*, clasificación de *CiteScore*, recuento de citas, recuento de documentos y porcentaje citado¹⁷.

Este grupo de métricas ofrece varias características fundamentales: a) Una ventana de citas de tres años, lo cual es provechoso para los campos de movimiento lento, sin perjudicar a los campos de movimiento más rápido. Para muchos investigadores del área, tres años es el mejor período para una base de datos de amplio alcance como Scopus, ya que incorpora una proporción representativa de citas en todas las disciplinas, al tiempo que refleja datos relativamente recientes. b) El numerador y el denominador de *CiteScore* incluyen todos los tipos de documentos. Esto significa que no solo se incluyen artículos y reseñas, sino también cartas, notas, editoriales, documentos de conferencias y otros documentos indexados por Scopus. Como resultado, el numerador y el denominador utilizados en el cálculo de *CiteScore* son consistentes. Este enfoque proporciona una imagen más completa del impacto de las citas y dificulta la manipulación del cálculo. c) Es un grupo de métricas exhaustivas, pues resulta del promedio de citas por documento que recibe un título durante un período de tres años, siendo simple de replicar. Las métricas de *CiteScore* se calculan con el total de citas en un año determinado para todos los documentos publicados en los últimos tres años, dividido entre el número total de documentos publicados en los últimos tres años. En consecuencia, una de sus características más importantes es la transparencia, ya que no intenta clasificar y limitar por tipo de artículo; y al basarse en un conjunto de datos de Scopus resulta amplio y libre¹⁸.

Indicadores basados en la cartera

H-index: es una medida de la cantidad y el rendimiento de un autor individual. Un autor con un índice de H tendrá publicados H artículos, cada uno de los cuales ha sido citado al menos H veces. Está diseñado para medir el desempeño profesional de los autores; no influenciado por valores atípicos, como documentos altamente citados. Como puntos débiles puede mencionarse que es muy dependiente del campo de investigación puesto que ignora la orden del autor y tiende a aumentar con la edad del mismo y su productividad, siendo, asimismo, muy sensible a las autocitas, especialmente en *Google Scholar*¹⁹.

H-5: es una variación del índice H que está limitada a los artículos publicados en los últimos cinco años. Utilizado por *Google Scholar* para comparar el rendimiento diario. Como ventajas cabe destacar que permite comparar publicaciones más recientes con publicaciones más antiguas. El H-5 tiende a sesgarse hacia autores con muchas publicaciones. *Google Scholar* informa la mediana del índice H-5, que tiene como objetivo abordar el sesgo de tamaño. *Google Scholar* lo publica anualmente en el mes de junio¹⁹.

Indicadores basados en la red

Scimago Journal Rank (SJR): es una medida de la influencia científica de las revistas académicas que explica, tanto el número de citas recibidas por una revista, como la importancia o el prestigio de las revistas de las que provienen dichas citas²⁰. El SJR es un valor numérico que indica el número promedio de citas ponderadas recibidas durante un año seleccionado, por documento publicado en esa revista durante los tres años anteriores. Los valores más altos de SJR están destinados a indicar un mayor prestigio²¹. El cálculo del indicador SJR se lleva a cabo utilizando un algoritmo iterativo que distribuye valores de prestigio entre las revistas hasta que se alcanza una solución de estado estacionario. El algoritmo SJR comienza por establecer una cantidad idéntica de influencia, y luego, esta reputación se redistribuye en un proceso en el que las revistas transfieren su prestigio logrado a través de citas. El proceso termina cuando la diferencia entre los valores de prestigio de revistas en iteraciones consecutivas ya no alcanza un valor de umbral mínimo. El proceso se desarrolla en dos fases: (a), el cálculo del prestigio SJR (PSJR) para cada revista, una medida dependiente del tamaño que refleja el prestigio de la revista en su totalidad; y (b), la normalización de esta medida para lograr un tamaño independiente medida de prestigio, el indicador SJR²¹. El indicador SJR proporciona una alternativa al FI o citas promedio por documento en un período de dos años, abreviado como citas por doc.

Relative Citation Ratio (RCR): es una métrica de citas normalizada por campo para artículos, utilizando la base de datos PubMed de NIH. Un campo está definido por las referencias en los artículos co-citados con el documento de interés. Por ejemplo: si el artículo A es citado por los artículos B, C y D, entonces el campo del artículo A está definido por las referencias contenidas dentro de los artículos B, C y D. Como ventaja se argumenta que permite que cada artículo sea definido por su propia red de citas en lugar de confiar en la clasificación por agentes externos, sin embargo, no deja de ser sensible a citas interdisciplinarias y revistas multidisciplinarias. El RCR depende del factor de impacto para ponderar las publicaciones enumeradas en las referencias²².

Eigenfactor: mide la influencia de una revista científica en una red de citas completa. El cálculo de los puntajes se basa en la centralidad de un vector propio calculado a través de una ponderación iterativa, de modo que las citas de una revista tienen más influencia que otra. De esta forma ofrece una métrica que refleja más fielmente la influencia científica como una construcción en desarrollo. Esta métrica tiene como debilidad que su desarrollo es complejo desde el punto de vista computacional, por lo que no es fácilmente replicable y a menudo proporciona el mismo resultado que otros métodos más sencillos para la mayoría de las revistas; por ejemplo, el factor de impacto. Esta métrica fue desarrollada por *Clarivate* y se publica anualmente en junio^{23,24}.

Referencias

1. Garfield E. The History and Meaning of the Journal Impact Factor. *JAMA*. 4 de enero de 2006;295(1):90-3.
2. Altmetric [Internet]. Altmetric. [citado 30 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.altmetric.com/>
3. altmetrics: a manifesto – altmetrics.org [Internet]. [citado 30 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://altmetrics.org/manifiesto/>
4. Galligan F, Dyas-Correia S. Altmetrics: Rethinking the Way We Measure. *Ser Rev*. marzo de 2013;39(1):56-61.
5. New perspectives on article-level metrics: developing ways to assess research uptake and impact online [Internet]. [citado 30 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://insights.uksg.org/articles/10.1629/2048-7754.79/>
6. Waltman L. A review of the literature on citation impact indicators. *J Informetr*. mayo de 2016;10(2):365-91.
7. Joshi MA. Bibliometric Indicators for Evaluating the Quality of Scientific Publications. Patil SG, editor. *J Contemp Dent Pract*. 2014;15:258-62.
8. Garfield E. The evolution of the Science Citation Index. *Int Microbiol*. 2007;(10):65–69.
9. What we do [Internet]. Clarivate. [Citado 30 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://clarivate.com/about-us/what-we-do/>
10. Fong EA, Wilhite AW. Authorship and citation manipulation in academic research. *PLOS ONE*. 6 de diciembre de 2017;12(12):e0187394.
11. Moustafa K. The Disaster of the Impact Factor. *Sci Eng Ethics*. 1 de febrero de 2015;21(1):139-42.
12. Bornmann L, Daniel H-D. What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. *J Doc*. 18 de enero de 2008;64(1):45-80.
13. Radicchi F, Fortunato S, Castellano C. Universality of citation distributions: Toward an objective measure of scientific impact. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 11 de noviembre de 2008;105(45):17268-72.
14. The Impact Factor Game. *PLoS Med* [Internet]. junio de 2006 [citado 30 de mayo de 2018];3(6). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1475651/>
15. 79f1fca0fd29700e4e04597d99a34233bfc7.pdf [Internet]. [citado 30 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/afd8/79f1fca0fd29700e4e04597d99a34233bfc7.pdf>
16. Waltman L, van Eck NJ, van Leeuwen TN, Visser MS. Some modifications to the SNIP journal impact indicator. *J Informetr*. abril de 2013;7(2):272-85.
17. CiteScore metrics updated with 2016 annual values [Internet]. [citado 30 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/connect/citescore-metrics-updated-with-2016-annual-values>
18. CiteScore metrics | Elsevier Scopus Blog [Internet]. [citado 30 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://blog.scopus.com/topics/citescore-metrics>
19. Jones T, Huggett S, Kamalski J. Finding a Way Through the Scientific Literature: Indexes and Measures. *World Neurosurg*. 1 de julio de 2011;76(1):36-8.
20. Butler D. Free journal-ranking tool enters citation market. *Nature*. 3 de enero de 2008;451(7174):6-6.
21. A new approach to the metric of journals' scientific prestige: The SJR indicator - ScienceDirect [Internet]. [citado 30 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751157710000246>
22. Hutchins BI, Yuan X, Anderson JM, Santangelo GM. Relative Citation Ratio (RCR): A New Metric That Uses Citation Rates to Measure Influence at the Article Level. *PLOS Biol*. 6 de septiembre de 2016;14(9):e1002541.
23. Bergstrom C. Eigenfactor: Measuring the value and prestige of scholarly journals | Bergstrom | College & Research Libraries News. [citado 30 de mayo de 2018]; Disponible en: <https://crln.acrl.org/index.php/crlnews/article/view/7804>
24. Bergstrom CT, West JD, Wiseman MA. The Eigenfactor™ Metrics. *J Neurosci*. 5 de noviembre de 2008;28(45):11433-4.