



Factor de impacto e Índices H y G

Impact factor and H and G indexes

Víctor Manuel Mendoza-Núñez¹

¹Editor en Jefe de la Revista *Casos y Revisiones de Salud*

INTRODUCCIÓN

El proceso de la investigación científica se lleva a cabo en tres etapas: (i) **planeación**, elaboración de proyectos de investigación, (ii) **ejecución**, obtención de datos de las variables a través de diseños observacionales, pre-experimentales o experimentales, (iii) **difusión**, presentación de los hallazgos de la investigación en eventos científicos, tesis y publicación de artículos. Al respecto, es importante señalar que **UNA INVESTIGACIÓN QUE NO SE PUBLICA ES UNA INVESTIGACIÓN INCONCLUSA**, de ahí que no debemos olvidar que el medio formal de mayor reconocimiento y propósito final de una investigación científica es la publicación de un artículo en una revista formal en el campo de conocimiento con ISSN (*International Standard Serial Number*), indizada y preferentemente con factor de impacto. Si bien es cierto, que el cumplimiento metodológico riguroso de cada una de las etapas *per se* garantiza la calidad de una investigación, es necesario que los resultados de la investigación sean sometidos a una revisión entre pares (*peer review*) a través del arbitraje (revisión y dictamen) de una revista científica.

De lo anterior, en todos los ámbitos existen indicadores para distinguir la calidad de productos, servicios, equipos, etc. En este sentido, en el ámbito académico y científico también se han propuesto algunos indicadores para determinar la calidad o impacto de la revista en la ciencia,

así como la influencia de la producción científica de los investigadores, entre los que destacan el factor de impacto, los índices H, G, R y el número de citaciones.

El propósito de este artículo es presentar el marco conceptual y significado del factor de impacto e índices H y G, para que los estudiantes y profesores de pregrado y posgrado interpreten de manera adecuada dichos indicadores de calidad de la investigación científica.

FACTOR DE IMPACTO (JCR, JOURNAL CITATION RESEARCH)

Eugene Garfield en 1955, mencionó por primera vez la idea de un factor de impacto en la revista *Science*. Posteriormente con el apoyo de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos de Norteamérica, se publicó el *Genetics Citation Index experimental*, que condujo a la publicación en 1961 del *Science Citation Index*.¹

El factor de impacto (FI), es un indicador relativo al número de citaciones de los artículos publicados por una revista científica entre el número de artículos publicados durante un periodo específico, el FI está integrado por dos elementos: el numerador, que es el número de citas de

Correspondencia: Dr. Víctor Manuel Mendoza-Núñez
Email: mendovic@unam.mx.



cualquier artículo publicado en una revista en los dos años anteriores, y el denominador, que es el número de artículos publicados en los mismos dos años (Figura 1). El FI podría analizarse más fácilmente solo en los artículos del año anterior, lo que daría un peso aún mayor a los campos que cambian rápidamente. Un FI menos actual podría considerar períodos más largos (más allá de los dos años).²

A principios de la década de 1960, **Eugene Garfield e Irving H. Sher** propusieron el concepto del FI de las revistas científicas para seleccionar revistas para el *Science Citation Index (SCI)*.³

El FI de mayor reconocimiento en el reportado por el *Institute for Scientific Information (ISI)* en el *Journal Citation Reports (JCR)*. Los cálculos del FI utilizados por *JCR* tácitamente implica la exclusión de los artículos que no son reportes de investigación y revisiones (por ejemplo, cartas, noticias y editoriales), aunque todos sabemos que pueden ser citados.²

El FI no se debe comparar de manera general e indiscriminada entre las revistas, de ahí que el *JCR*, además de presentar FI de mayor a menor puntaje, también lo clasifica y presenta por áreas, de ahí que lo más adecuado sea considerar el puntaje del FI por áreas específicas. En este sentido, es importante tener presente que una revista puede estar incluida o clasificada en más de un área, de ahí que el orden (*ranking*) de una revista puede ser distinto en cada área, para lo cual se reporta de acuerdo con la ubicación del puntaje del FI en cuartiles, ubicando a las revista como de mayor puntaje de FI en el “primer cuartil” y las de menor puntaje en el “cuarto cuartil” (Cuadro 1).

ÍNDICE DE INMEDIATEZ (JCR)

El índice de inmediatez se refiere a la rapidez con la que se citan los artículos de una revista científica. Es útil para evaluar e identificar las revistas que publican investigaciones de vanguardia de una disciplina.

Se calcula de la siguiente manera: **A = B/C**

A = Índice de inmediatez de la revista X en un año específico

B = Número de citas recibidas de artículos publicados en un año específico

C = Número de artículos publicados en la revista X en el mismo año

FACTOR DE IMPACTO SCOPUS (SJR, SCIMAGO JOURNAL RANK)

El factor de impacto de *Scopus* (Elsevier) es un indicador sobre la influencia de las citas de los artículos de revistas científicas, elaborado a partir de los datos de indización en *Scopus*, apareció por primera vez a finales de 2016, es accesible para todo el mundo, mide la relación de citas por artículo publicado con un cálculo muy parecido al factor de impacto de *JCR*.

SCImago Journal Rank (SJR), es una plataforma que provee información sobre indicadores relativos a la calidad y impacto de las revistas científicas a partir de información de *Scopus* de Elsevier (<http://www.scimagojr.com/index.php>). La plataforma ha sido desarrollada por un grupo de investigación (*SCImago Research Group*) de las universidades de Granada, Extremadura, Carlos III de Madrid y Alcalá de Henares de España. En dicha plataforma se encuentran ranking de impacto de las revistas. Estos indicadores de revistas y de países son usados por

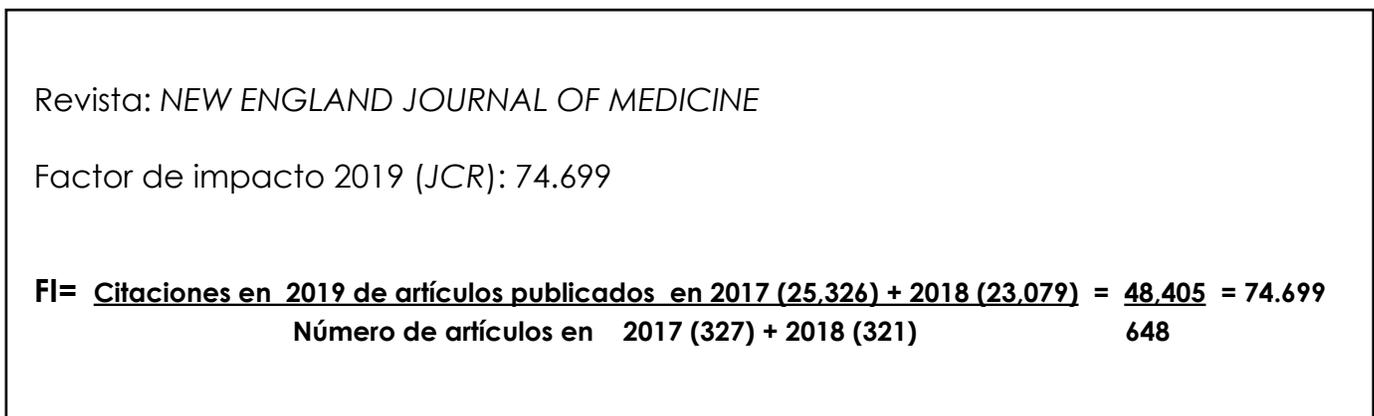


Figura 1. Ejemplo del cálculo del factor de impacto acorde con el *Journal Citation Report (JCR)*

Cuadro 1. Ejemplos de revistas con factor de impacto y su ranking por cuartil*

Revista	Factor de impacto (JCR)	Ranking (Cuartiles)
CA-A Cancer Journal for Clinicians	292.278	Primer cuartil (Q₁)
New England Journal of Medicine	74.699	Primer cuartil (Q₁)
Lancet	60.390	Primer cuartil (Q₁)
Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics	4.151	Segundo cuartil (Q₂)
European Journal of Orthodontics	2.202	Segundo cuartil (Q₂)
BMC Nursing	1.846	Segundo cuartil (Q₂)
Archives of Medical Research	2.093	Tercer cuartil (Q₃)
Salud Pública de México	1.647	Tercer cuartil (Q₃)
Salud Mental	0.689	Cuarto cuartil (Q₄)
Gaceta Médica de México	0.581	Cuarto cuartil (Q₄)

* El cuartil es un indicador o medida de posición de una revista en relación con todas las de su área. Si dividimos en 4 partes iguales un listado de revistas ordenadas de mayor a menor factor de impacto, cada una de estas partes será un cuartil. Las revistas con el factor de impacto más alto estarán el primer cuartil, los cuartiles medios serán el segundo y el tercero y el cuartil más bajo será el cuarto. Revistas internacionales: *Journal Citation Reports (2020)*.

Scimago para evaluar y analizar las más de 18 mil revistas incluidas en sus bases de datos (el doble del *Science Scitation Index*).⁵

El indicador de impacto de revistas producido por *SCImago (Scimago Journal Rank, SJR)*, representa otra alternativa al factor de impacto propuesto en el *JCR*. En este sentido, además de considerar más del doble de revistas que el incluido para estimar el factor de impacto a través el *JCR*, el *SJR* mide conjuntamente ciencias experimentales y sociales y tiene una ventana de medición de tres años.⁵ Adicionalmente, el *SJR* pondera las citas que recibe cada revista

según el *SJR* de la revista que cita. Las citas recibidas de las revistas con mayor índice *SJR* valen más que las recibidas por aquellas con menor índice *SJR* (Figura 2).

Aunque le FI no es una herramienta perfecta, la experiencia ha demostrado que en cada especialidad las mejores revistas son aquellas en las que es más difícil tener un artículo aceptado, y estas son las revistas que tienen un alto FI. El uso del FI como medida de calidad está muy extendido porque encaja bien con la opinión que tenemos en cada campo de las mejores revistas de nuestra especialidad.

Revista: <i>NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE</i>
Factor de impacto 2019 (<i>SJR</i>): 66.1
FI = $\frac{\text{Citaciones en 2019 de artículos publicados de 2016 a 2019 (152,040)}}{\text{Número de artículos y capítulos de libro de 2016 a 2019 (2,301)}} = \frac{152,040}{2,301} = 66.1$

Figura 2. Ejemplo del cálculo del factor de impacto acorde con el *Scimago Journal Rank (2020)*. Disponible en: <https://www.scopus.com/sourceid/15847>



OTROS FACTORES DE IMPACTO Y REVISTAS DEPREDADORAS

Existen algunas empresas editoriales que calculan el FI de revistas que no están indizadas en el *JCR* o *SJR*, con criterios más flexibles. Al respecto, debemos verificar, quien respalda el FI reportado en una revista científica, ya que nos pueden sorprender algunas revistas que reportan el FI respaldado por “*Index Copernicus*”, “*International Impact Factor Services*”, “*International Citation Index*”, “*International Scientific Journal*”, “*Scientific Journal Impact Factor*”, entre otros.

Por otro lado, un aspecto que también debemos considerar son las denominadas “revistas depredadoras” o “*pseudo-revistas*”, que no cumplen con los criterios y rigor académico científico, sobre todo la “revisión entre pares”. En este sentido, **Jeffrey Beall**, de la Universidad de Colorado, en 2010 acuñó el término “*Predatory Journals*” al percatarse que recibía constantes invitaciones a publicar en revistas de sospechosa reputación. **Beall** señaló que las publicaciones depredadoras son aquellas que explotan de forma poco profesional el valioso modelo de acceso abierto para su propio beneficio. Al respecto, este tipo de revistas solicitan activamente a los autores manuscritos, por los que cobran honorarios sin proporcionar los servicios editoriales, avales y procedimientos de calidad (como la revisión por pares, indización y factor de impacto), que constituyen los principales indicadores de identidad de las publicaciones legítimas.^{6,7}

Se ha identificado las siguientes características para detectar las revistas depredadoras:⁸

- **Insistencia por recibir manuscritos:** las editoriales de estas revistas organizan campañas en las que de manera reiterativa solicitan manuscritos a través de correos electrónicos ofreciendo una publicación rápida (generalmente en menos de 30 días).
- **Amplitud y variedad temática:** no existe una especificidad en el área (scope) de la revista, incluye temas muy heterogéneos.
- **Expertos y procesos difícilmente comprobables:** no es posible corroborar la trayectoria

de los integrantes del consejo y comité editorial, tampoco del proceso de revisión entre pares.

- **Errores ortográficos:** un alto porcentaje de los artículos publicados presentan errores tipográficos.
- **Medición falsa de factor de impacto:** reportan la medición propia de factor de impacto o de factores de impacto de grupos editoriales sin reconocimiento internacional.
- **No indizadas.** La mayoría de las revistas no están indizadas o están incluidas en índices sin reconocimiento internacional.
- **Cargos por la publicación de bajo costo:** este tipo de revistas ofrecen un costo relativamente bajo por la publicación o APC (**Article Publishing Charge**).

Los lectores pueden encontrar datos de revistas depredadoras en las siguientes ligas:

- (i) Beall' list (<https://beallslist.net/>)
- (ii) List of predatory journals (<https://predatoryjournals.com/journals/>)

ÍNDICE H

El “Índice H”, fue propuesto en 2005 por **Jorge E. Hirsch** (profesor de física de la Universidad de California), para evaluar el impacto de la producción científica de los investigadores, representa el máximo número de artículos con el máximo número de citas.⁹

El “índice H” se calcula ordenando el número de citas en forma descendente hasta que coincida el número del listado de los artículos con el número de citas. En este sentido, el “índice H” es el número aplicado a un investigador que tiene H trabajos, que han sido citados al menos H veces (Figura 3).

“*Web of Science*” y “*Scopus*”, son las dos fuentes más aceptados para el reporte del índice H, aunque también “*Google académico*” lo reporta.

Es importante considerar que no se puede equiparar o comparar de manera indiscriminada el “índice H”, ya que el “índice H” de un médico investigador clínico no es comparable con el de

Web of Science

Buscar Regresar a los Resultados de búsqueda Herramientas + Búsquedas y alertas + Historial de búsquedas Lista de registros marcados

Informe de citas 20 resultados de Colección principal de Web of Science entre 1900 y 2021

BUSCAR AUTOP: (Rosado-Pérez J) Más

Este informe refleja las citas de los elementos origen indexados dentro de Colección principal de Web of Science. Hacer una búsqueda de referencia citada para incluir citas de elementos no indexados dentro de Colección principal de Web of Science.

Exportar datos: Guardar en archivo...

Total de publicaciones

20 Analizar



h-index

6

Promedio de citas por elemento

4,45

Total de veces citado

89

sin citas propias

75

Artículos en que se cita

74 Analizar

sin citas propias

66 Analizar

¿Cómo se calculan estos totales?

Use las casillas de verificación para eliminar elementos individuales de este informe de citas.

o restrinja la búsqueda a elementos publicados entre 1900 y 2021

	2017	2018	2019	2020	2021	Total	Promedio de citas por año
1. Aging Linked to Type 2 Diabetes Increases Oxidative Stress and Chronic Inflammation	0	10	25	21	0	89	4.09
2. Hypoglycemic and antioxidant effect of Tai chi exercise training in older adults with metabolic syndrome	0	0	0	3	0	14	4.67
3. Effect of Tai Chi versus Walking on Oxidative Stress in Mexican Older Adults	0	3	2	3	0	12	1.60
4. Tai Chi diminishes oxidative stress in Mexican older adults	0	3	1	1	0	18	1.44
5. Chemical analyses and in vitro and in vivo toxicity of fruit methanol extract of <i>Sechium edule</i> var. <i>nigrum</i> spinosum	0	0	0	0	0	1	1.00
6. Moderate physical activity diminishes oxidative stress and the inflammatory process in elderly	0	1	1	0	0	2	0.70
7. Six-month efficacy and safety of amfepramone in obese Mexican patients: a double-blinded, randomized, controlled trial	1	2	2	1	0	6	1.00
8. The Effect of 600 mg Alpha-lipoic Acid Supplementation on Oxidative Stress, Inflammation, and RAGE in Older Adults with Type 2 Diabetes Mellitus	0	0	2	3	0	5	0.30

Figura 3. Ejemplo de "índice-H" de Rosado-Pérez J. Se presenta el listado en orden descendente del número de citas y el "índice H" cuando coincide el número del orden de los artículos con el número de citas, en este caso el "índice H = 6", para que pudiese ser 7, es necesario que el artículo número 7, tenga por lo menos 7 citas (Reporte de Web of Science, 2020)

un físico o un matemático. Por tal motivo, se debe comparar el área específica para contrastar el “índice H”.⁹

Entre las variantes de aplicación del “índice H”, podemos señalar los siguientes:

- El “**índice h5**” corresponde a las citaciones de los artículos de un autor individual o colectivo (Grupo de investigación, departamento, revista,...) en los últimos cinco años naturales completos.
- El “**índice i10**”, se refiere el número de artículos publicados que han recibido al menos diez citas cada uno de ellos.

Otra limitación que tiene el “índice H”, es que no considera el número de citaciones en cada uno de los artículos y por lo que un “índice H” no muestra las diferencias de citaciones del listado de artículos incluidos para dicho indicador. Por tal motivo se han propuesto el “índice G” y el “índice R”, para diferenciar el mismo valor de un “índice H”.¹⁰

ÍNDICES G Y R

El índice-G fue propuesto por **Egghe** (2006), como una mejora del índice H de **Hirsch** (2005),

para medir el rendimiento global de citas de un conjunto de artículos.^{10, 11} Si este conjunto se clasifica en orden decreciente del número de citas que recibieron, el índice-G es el número (único) más grande, de modo que los artículos con los G principales recibieron (juntos) al menos G² citas.

El índice-G, tiene como propósito compensar el impacto de las citas de artículos que superan el valor del índice-H, ya que se considera de forma acumulativa el impacto o número de citas. Explicado de una manera práctica, se obtiene al ordenar en una fila todos los artículos de un autor de mayor a menor según el número de citas que cada uno ha recibido (r). En una segunda columna se anota el valor de las citaciones de cada uno de los artículos, en la tercera columna se incluye la sumatoria de las citaciones de los artículos y en la cuarta columna el cuadrado del dígito que refleja la posición del artículo en la fila (r²). El valor del “índice-G”, corresponde al máximo número de la sumatoria de las citaciones que se encuentre en el intervalo de lo estimado por el número del artículo al cuadrado (r²) (Figura 4).

El índice-R al igual que el índice-G, tiene como propósito considerar el número de citaciones,

Orden de artículos (r)	Citaciones	Sumatoria de Citaciones	Orden de artículos al cuadrado (r ²)
1	15	15	1
2	14	29	4
3	12	41	9
4	12	53	16
5	9	62	25
6	7	68	36
7	6	74	49
8	5	79	64
9	4	83	81
10	3	86	100

Figura 4. Ejemplo de “índice-G” de Rosado-Pérez J. Se presenta el listado en orden descendente del número de citaciones y el “índice H” cuando coincide el número del orden de los artículos con el número de citaciones, en este caso el “índice H = 6”, para que pudiese ser 7, es necesario que el artículo número 7, tenga por lo menos 7 citaciones. Respecto al “índice-G”, corresponde al máximo número de citaciones representado por el número del artículo al cuadrado (r²), en este caso el “índice-G=9”, debido a que la sumatoria de citaciones del “artículo 9” es de “83”, por lo que el valor de 9x9=81 (r²), se ubica dentro del intervalo, para que pudiese ser un índice-G=10, la sumatoria de citaciones acumulada hasta el “artículo 10”, debe ser 100 o más (Reporte de Web of Science, 2020).



su estimación es mucho más sencilla, ya que solo considera el número total de las citaciones de los artículos incluidos en el índice-H, y no es más que la raíz cuadrada del total de citas recibidas por estos artículos.¹²

De lo anterior, en la actualidad los únicos factores de impacto de las revistas científicas reconocidos y aceptados a nivel internacional son los calculados y respaldados por (i) *Journal Citation Report (JCR) de Science Citation Index de Web of Science* y (ii) *SCImago Journal Rank (SJR) de Scopus (Elsevier)*.

REFERENCIAS

1. Garfield E. Citation indexes to science: a new dimension in documentation through association of ideas. *Science*. 1955;122 (3159):108-111. Available from: <http://garfield.library.upenn.edu/papers/science1955.pdf>
2. Garfield E. Journal impact factor: a brief review. *CMAJ*. 1999;161(8):979-980.
3. Garfield E. The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA*. 2006;295(1):90-93. doi: 10.1001/jama.295.1.90.
4. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Indicadores e índices de la producción científica. Gran Canaria: ULPGC; 2020. Disponible en: https://biblioteca.ulpgc.es/factor_impacto
5. Formación Universitaria. SCImago. En *síntesis (editorial)*. Formación Universitaria 2012; 5 (5). doi: 10.4067/S07185006201200050001.
6. Bertoglia AMP, Águila AA. Revistas depredadoras: una nueva amenaza a las publicaciones científicas. *Rev Med Chile*. 2018; 146: 206-212.
7. Beall J. Beall's List of Predatory Journals and Publishers. 2016. Disponible en: <http://beallslist.weebly.com/contact.html>
8. Shamseer L, Moher D, Maduekwe O, Turner L, Barbour V, Burch R, Clark J, Galipeau J, Roberts J, Shea BJ. Potential predatory and legitimate biomedical journals: can you tell the difference? A cross-sectional comparison. *BMC Med*. 2017;15(1):28. doi: 10.1186/s12916-017-0785-9.
9. Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005;102(46):16569-72. doi: 10.1073/pnas.0507655102.
10. Lozano Díaz IA, Rodríguez Sánchez Y. Análisis de los índice H, G y R en el sector agropecuario cubano a través de Scopus, 2005-2009. *Anales de Documentación*. 2012; 15(1). doi:10.6018/anales-doc.15.1.147641. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/147641>
11. Egghe L. Theory and practise of the g-index. *Scientometrics*. 2006; 69 (1): 131-152.
12. Jin BH, Liang LM, Rousseau R, Egghe L. The R- and AR-indices: Complementing the h-index. *Chin Sci Bull*. 2007;52(6):855-863.