

# Estudios bibliométricos. Una opción para desarrollar investigación en cirugía y disciplinas afines

Carlos Manterola D.<sup>1,2,a</sup>, Josue Rivadeneira D.<sup>2,b</sup>, Carla Salgado C.<sup>2,3,c</sup>

## Bibliometric studies. An option to develop research in surgery and related disciplines

Bibliometrics is the application of statistical methods to analyze books, articles and other publications, especially scientific ones. Closely related to scientometrics and informetrics, to the point of overlapping and confusing. Bibliometrics refers to the study of the dynamics of the disciplines reflected in the production of their literature. It includes everything from the record of changes in the production of an academic discipline over time and between countries or regions, to the problem of the library collection. In this article some historical concepts, definitions and objectives of bibliometrics will be explained; as well as the Laws of bibliometrics; the types of analysis and bibliometric indicators most used; to finish with some examples of different types of published bibliometric studies, so that the reader can form a general idea of what he can do in this field, applying these methodologies to surgical disciplines and others as well. The aim of this manuscript was to generate a study document regarding bibliometrics as an alternative to develop research in surgery and related disciplines.

**Key words:** “Bibliometrics”[Mesh]; “Bibliographies as Topic”[Mesh]; Bibliometric analysis; Statistical Bibliography; “Journal Impact Factor”[Mesh]; Citation Analysis; Information science; Informetrics; Scientometrics.

## Resumen

La bibliometría es la aplicación de métodos estadísticos para analizar libros, artículos y otras publicaciones, especialmente científicos. Muy relacionada con la cienciometría e informetría, al punto de superponerse y confundirse. La bibliometría se refiere al estudio de la dinámica de las disciplinas reflejado en la producción de su literatura. Incluye desde el registro de cambios en la producción de una disciplina académica a lo largo del tiempo y entre países, hasta el problema de la colección bibliotecaria. En este artículo se explicarán algunos conceptos históricos, definiciones y objetivos de la bibliometría; así como las Leyes de la bibliometría; los tipos de análisis e indicadores bibliométricos más utilizados; para terminar con algunos ejemplos de diferentes tipos de estudios bibliométricos publicados, para que el lector pueda formarse una idea general de lo que puede hacer en este campo, aplicando estas metodologías a disciplinas quirúrgicas y otras también. El objetivo de este manuscrito fue generar un documento de estudio respecto de la bibliometría como alternativa para desarrollar investigación en cirugía y disciplinas afines.

**Palabras clave:** bibliometría; análisis bibliométrico; estadística bibliográfica; factor de Impacto de revistas; análisis de citas; ciencias de la Información; informetría; cienciometría.

<sup>1</sup>Departamento de Cirugía y Centro de Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ), Universidad de La Frontera. Temuco, Chile.

<sup>2</sup>Programa de Doctorado en Ciencias Médicas, Universidad de La Frontera. Temuco, Chile.

<sup>3</sup>Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.

<sup>a</sup><https://orcid.org/0000-0001-9213-2905>

<sup>b</sup><https://orcid.org/0000-0002-3930-252X>

<sup>c</sup><https://orcid.org/0000-0002-1491-3551>

Recibido el 2023-03-30 y aceptado para publicación el 2023-07-05.

### Correspondencia a:

Dr. Carlos Manterola D.  
<https://orcid.org/0000-0001-9213-2905>, CEMyQ,  
Universidad de  
[carlos.manterola@ufrontera.cl](mailto:carlos.manterola@ufrontera.cl)

E-ISSN 2452-4549



## Introducción

La bibliometría es el análisis de la información publicada en formato de artículos científicos, revistas, libros, etc.<sup>1</sup>; y los metadatos relacionados, como palabras clave, citas, resúmenes, etc; mediante la

aplicación de estadísticas para describir o determinar asociación entre ellos<sup>1</sup>.

De este modo, su metodología puede utilizarse para investigar en cualquier disciplina, y la cirugía no es una excepción para realizar este tipo de estudios.

El objetivo de este manuscrito fue generar un documento de estudio respecto de la bibliometría como una alternativa para desarrollar investigación en cirugía y disciplinas afines.

## Historia

Los estudios bibliométricos aparecieron a fines del siglo XIX, aunque los primeros reportes corresponden a Coles & Eales (1917), con el primer estudio de títulos de documentos que analizaron país de origen (macro-análisis). En 1923, Hulme acuñó el término “estadísticas bibliográficas”. En 1934, Otlet, introdujo el término “bibliometría”, para definir a una técnica de cuantificación de la ciencia y los científicos. A principios de los años 60s, el *Science Citation Index* de Eugene Garfield y el análisis de redes de citas de Derek John de Solla Price sentaron las bases de un programa estructurado de investigación sobre bibliometría; y en 1969, Pritchard propuso “bibliometría” para reemplazar “estadísticas bibliográficas” empleado por Hulme<sup>2</sup>.

A partir de 2010, *Web of Science* (WoS) y *Scopus* fueron desafiadas por nuevas iniciativas en favor de la corriente “open access”, transformando gradualmente la definición y el propósito de la bibliometría, de modo que en 2015 se promulgó el manifiesto de Leiden para investigación de métricas, generando debates sobre el uso y la transparencia de estas<sup>3</sup>; observándose con posterioridad cambios metodológicos en el campo, destacando el reposicionamiento de revistas clave como *Journal of Infometrics* y *Quantitative Science Studies* desde 2019.

## Definiciones

Hay diversas definiciones del término ‘bibliometría’ en la literatura; por lo que sólo mencionaremos algunas: Se entiende como bibliometría a la aplicación de análisis matemáticos y estadísticos para estudiar las características del uso y creación de documentos<sup>4</sup>. También, como una ciencia que recoge y clasifica sistemáticamente el conjunto de datos relativos a la producción, conservación, circulación y utilización de escritos y documentos de todo tipo<sup>2</sup>. Otras definiciones relacionadas, se resumen en la Tabla 1.

Por otra parte, se entiende como cita, al reconocimiento expreso de “deuda intelectual” hacia la fuente de información previa; y como referencia bibliográfica, a artículos publicados con anterioridad que sirven de base a una investigación en curso<sup>2</sup>.

## Objetivos

Los estudios bibliométricos se utilizan para determinar la producción científica de investigadores (por ej: los más productivos), grupos o centros de investigación, verificar la actividad científica de regiones y países, examinar la dispersión de la literatura científica, evidenciar el envejecimiento de artículos, etc.<sup>4</sup>.

Por otra parte, desde la perspectiva del desarrollo científico y tecnológico, permite valorar actividades y políticas científicas, conducir estudios concernientes con la ciencia, evaluar a los académicos, centros universitarios, etc.<sup>1</sup>.

**Tabla 1. Otras áreas relacionadas con la bibliometría**

Concepto	Definición	Citado por:
Cienciometría	Aplicación de métodos cuantitativos al análisis de la ciencia vista como un proceso de información.	Nalimov, 1981 <sup>5</sup> .
Informetría	Aplicación de métodos matemáticos a hechos del campo de la información, para describir y analizar sus fenómenos, descubrir sus leyes, y servir de soporte a sus decisiones.	Shiri, 1998 <sup>6</sup> .
Cibermetría	Subcampo de informetría, que estudia y analiza información y medios de información del ciberespacio que empleen técnicas bibliométricas, cientométricas e infométricas.	Vanti, 2000 <sup>7</sup> .
Webmetría	Estudio de aspectos cuantitativos de la construcción y empleo de recursos, estructuras y tecnologías de la Web sobre la base de una perspectiva bibliométrica.	Ingwersen, 1998 <sup>8</sup> .
Librometría	Aplicación de técnicas matemáticas y estadísticas a problemas bibliotecarios.	Sengupta, 1992 <sup>9</sup> .
Netometría	Aplicación de medición con técnicas matemáticas y estadísticas en el Intranet.	Mejía, 2021 <sup>10,11</sup> .
Altmetría	Medición del impacto de los artículos inmediatamente después de su publicación mediante el seguimiento de la atención en línea que reciben.	Scopus, 2013 <sup>12</sup> .

**Leyes**

La bibliometría, aplica métodos matemáticos y estadísticos a la literatura científica y sus autores, para estudiar y analizar la actividad científica, aplicando para ello, leyes bibliométricas, que se basan en la trayectoria estadística que exhiben los distintos elementos que componen la ciencia a través del tiempo<sup>1,12</sup>.

**Ley de Lotka**

También conocida como Ley de la productividad de los autores, fue generada por Alfred Lotka en 1926. Se generó con el objetivo de determinar la frecuencia de publicación de los investigadores en cada área; y se puede resumir señalando que un número reducido de autores produce la mayor parte del conocimiento científico en una disciplina. De tal modo que se estima que el 50% de documentos científicos son contribución de la raíz cuadrada del total de autores<sup>13,14</sup>. No obstante, se ha de señalar que fue formulada como ley natural sin tener en consideración otros factores que pueden influir en la productividad científica de una disciplina<sup>12</sup>. Ver Figura 1. A modo de ejemplo, Toro et al, demostraron el cumplimiento de esta ley, al informar como un 81,5% de autores participaron en la redacción de un manuscrito; 9,6% en la escritura de dos artículos; 2,3% en tres manuscritos; y solo 0,9% de los autores participaron en la redacción de 4 artículos<sup>15</sup>.

**Ley de Bradford**

También conocida como Ley de dispersión de la literatura científica, ley de dispersión o núcleo y dispersión; fue creada por Samuel Bradford en 1934. Estudia la distribución de artículos respecto de un tema específico en revistas científicas, las que se agrupan en tres áreas que contienen el mismo número de artículos. Es decir, que corresponde a los patrones observados en la distribución de documentos por disciplina; y se puede sintetizar manifestando que corresponde a que un número reducido de revistas contiene el *core* del conocimiento científico de una disciplina; o que las publicaciones se distribuyen en relación matemática en un núcleo y luego en zonas de dispersión. De forma práctica, el grupo central (*core*), cuenta con un pequeño número de revistas que, sin embargo, producen la tercera parte de todos los artículos de una disciplina; una segunda zona contiene el mismo número de artículos pero con un mayor cantidad de revistas; y, la tercera, o zona periférica, contiene el mismo número de artículos que la segunda, pero con mayor cantidad de revistas<sup>12,16</sup>. Ver Figura 2. A modo de

ejemplo, Desai et al, identificaron la repartición de revistas en cirugía pediátrica demostrando que la distribución en tres zonas es ideal para la temática; la zona central conformada por 1 revista con 18.790 artículos, la segunda zona formada por 13 revistas que incluía 19.564 artículos; y una tercera zona donde se incluían 307 revistas con 19.956 manuscritos<sup>17</sup>.

**Ley de Zipf**

También conocida como la relación inversa entre la frecuencia de las palabras y su rango, fue elaborada por George Zipf en 1940. Consiste en determinar la frecuencia con que una palabra es usada en un texto. El fundamento teórico de esta ley establece que la relación inversa produce un menor esfuerzo

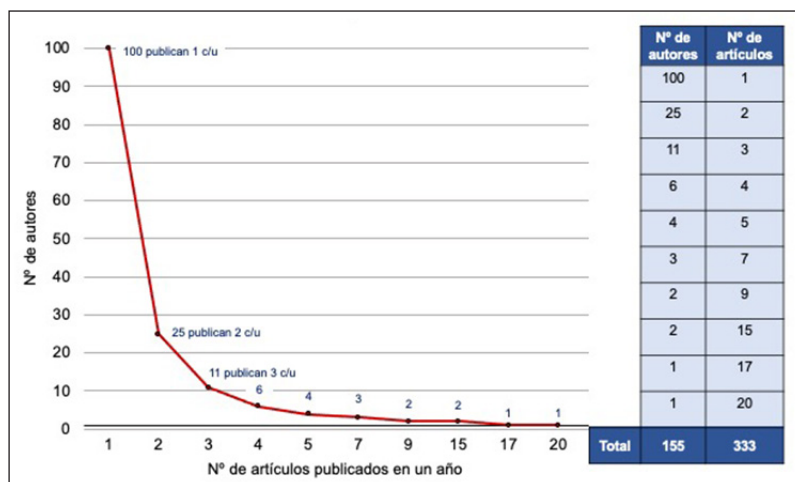


Figura 1. Explicación gráfica de la Ley de Lotka (adaptado de Ardanuy<sup>20</sup>).

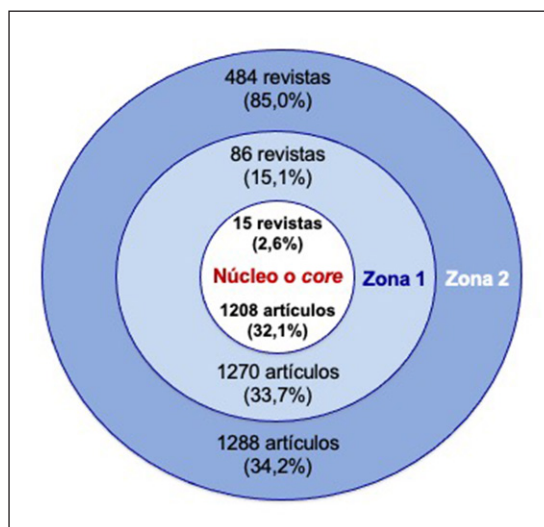


Figura 2. Explicación gráfica de la Ley de Bradford (adaptado de Ardanuy<sup>20</sup>).

tanto en el hablante como en el oyente, el llamado principio de mínimo esfuerzo. Desde un punto de vista centométrico, se podría decir que aporta poca información. Sin embargo, tiene aplicación en la *Web*, pues se ha visto que cuanto más enlaces o *links* hace un usuario para llegar a una página, menos visitas recibirá<sup>18</sup>. Sin embargo, existe evidencia que sostiene que la ley de Zipf también se puede aplicar al diálogo hablado, más allá de los unigramas de palabras<sup>19</sup>. Ver Figura 3.

### Ley de Solla Price

También conocida como Ley de crecimiento exponencial, fue descrita por Derek de Solla Price en 1956. Se relaciona con la producción científica y el tiempo (de hecho, se asocia con la ley de Zipf). De forma simple, se puede resumir señalando que la información se produce a un ritmo muy superior respecto de otros fenómenos, pero similar a fenómenos observables, como los procesos biológicos. De este modo, se estima que la información existente se duplica con un crecimiento exponencial cada 10-15 años<sup>20</sup>. Ver Figura 4.

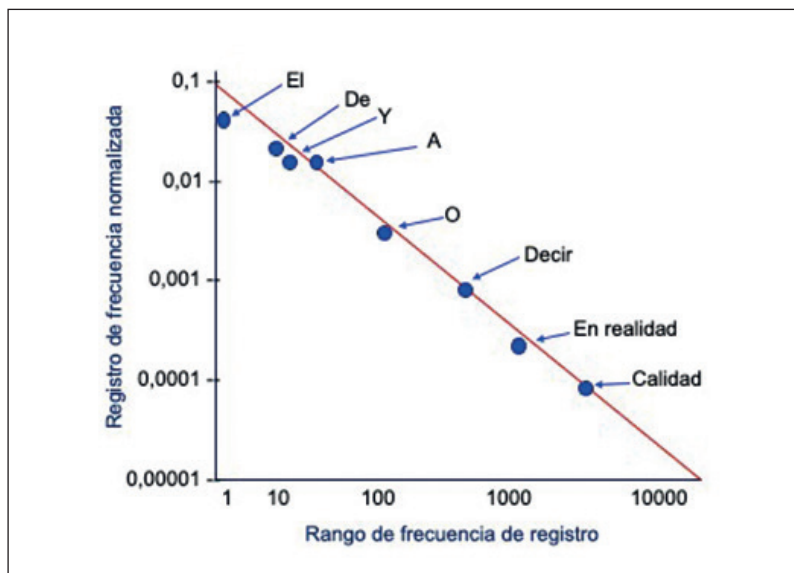
### Ley de Price

También conocida como Ley del envejecimiento u obsolescencia de la literatura científica, también postulada por Derek de Solla Price en 1965, al constatar que la literatura científica pierde actualidad cada vez más rápidamente. De tal forma que mientras el número de publicaciones se multiplica por dos cada 10-15 años, el número de citas que reciben tales publicaciones se divide por dos aproximadamente cada 13 años (se calcula a partir del porcentaje de referencias de antigüedad menor a 5 años). En 1960, Burton y Kebler idearon el concepto de semiperíodo (tiempo en que ha sido publicada la mitad de la literatura referenciada dentro de una disciplina); porque la vida media (semiperíodo), de la literatura de las diversas disciplinas es distinta; y se determina calculando la mediana del año de publicación de las referencias. Es así como en Química es de 4,8 años; en Salud Pública de 7,5 años; en Pediatría de 13 años; etc.<sup>21,22</sup>.

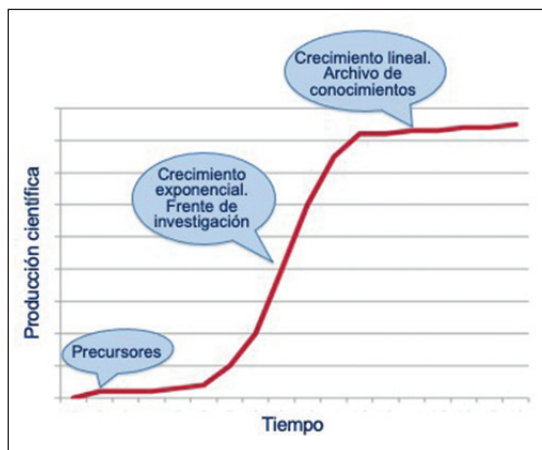
### Tipos de análisis bibliométricos

Los estudios bibliométricos pueden agruparse en descriptivos, de evaluación, y de supervisión o monitoreo. Estos, a su vez que pueden emplearse en tres niveles: macro, meso y micro-análisis<sup>11</sup>.

**Macro-análisis:** Estudio de unidades grandes, como regiones y países.



**Figura 3.** Explicación gráfica de la Ley de Zipf (relación entre el rango de frecuencia (eje x) y la frecuencia normalizada (eje y), para una distribución de palabras). Este patrón, determina que la frecuencia de aparición de una palabra sea proporcional al inverso de la posición que ocupa dicha palabra según su número de apariciones. Lo increíble, es que esto ocurre no solo en inglés como descubrió Zipf, sino que en cualquier idioma (adaptado de Piantadosi<sup>43</sup>).



**Figura 4.** Explicación gráfica de la Ley de Solla Price (adaptado de Ardanuy<sup>20</sup>).

**Meso-análisis:** Estudio de unidades medianas, como Universidades, áreas científicas, centros y grupos de investigación, revistas científicas, etc.

**Micro-análisis:** Estudio de unidades pequeñas, como científicos individuales, investigadores, etc.

De este modo, las líneas de investigación en bibliometría, se podrían agrupar en:

**Investigación bibliométrica en metodología:** Investigación bibliométrica básica, mediante la cual se ha logrado el desarrollo de indicadores bibliométricos.

tricos, modelos matemáticos y metodología para la investigación bibliométrica en todos sus niveles<sup>23</sup>.

**Investigación bibliométrica disciplinar:** Permite la aplicación bibliométrica al estudio de la distribución de publicaciones dedicadas a una disciplina en particular, utilizando indicadores bibliométricos en el nivel o ámbito establecido<sup>24</sup>.

**Investigación bibliométrica para gestión y políticas sanitarias:** Desarrolla evaluación de la investigación (expresada en publicaciones). Actualmente, la investigación bibliométrica más importante por los alcances de sus resultados a nivel nacional, regional o institucional<sup>25</sup>.

### Indicadores bibliométricos más utilizados

Los indicadores bibliométricos son índices o cálculos que proporcionan información mensurable sobre los resultados de la actividad científica, en cualquier disciplina<sup>1</sup> (Tabla 2).

#### Indicadores de visibilidad o impacto

Miden impacto de vinculaciones o relaciones entre publicaciones (impacto y visibilidad de la investigación). Los más utilizados son: factor de impacto (FI), índice H, *Eigenfactor score*, *CitiScore*<sup>TM</sup>, índice de inmediatez, y los cuartiles.

#### Factor de impacto

Ideado por Eugene Garfield en 1961, corresponde a un indicador de visibilidad o difusión. Condensa dimensiones cuantitativa (producción) y cualitativa (citas) de una obra<sup>26,27</sup>. Cada base de datos tiene el suyo, aunque su origen fue ISI de Thomson Reuters (*Information Sciences Institute*), actualmente *Web of Science* (WoS), de *Clarivate Analytics*. Es así como WoS lo tiene registrado en el *Journal Citation Report* (JCR; repertorio publicado por ISI desde los 70, y que recoge información de las revistas más importantes de las áreas científico-tecnológicas y las ciencias sociales) y *SCOPUS* en el *SCImago Journal & Country Rank* (SJR); aunque SciELO también lo ha incorporado (algunas revistas lo señalan en sus portadas o páginas Web). Y esto, debido a que es un cálculo sencillo de ejecutar, que se reporta cada año para casa revista, mediante la fórmula siguiente:

Por lo tanto, si en 2020 una revista publicó 80 artículos y en 2021 otros 80; y en 2022 la revista recibió 200 citas, el FI para 2022 será 0,8 (160/200). No obstante, existe evidencia que sustenta el hecho que el FI no muestra buena correlación con otras métricas como *Eigenfactor Score*, *CiteScore*<sup>TM</sup>, *SNIP* y *Total Cites*<sup>28</sup>. Es así como se sugiere utilizar

Tabla 2. Clasificación de indicadores bibliométricos más utilizados

De visibilidad e impacto	Citas y referencias, FI, índice H, Eigenfactor score, CitiScore <sup>TM</sup> , índice de inmediatez, cuartiles, etc.
De producción	Artículos por año, institución, autor, índice, firma por autor, análisis temático, etc.; índice de producción, índice de transitoriedad, etc.
De circulación	Número de artículos circulantes, índice de circulación, índice de productividad circulante.
De uso	Cómputo de publicaciones, análisis de referencias.
De colaboración	Redes de colaboración, mapas bibliométricos.

FI: Factor de impacto.

varias de las medidas bibliométricas disponibles de forma habitual para este tipo de valoraciones, de tal modo de producir una evaluación más completa tanto de revistas como de sus artículos; y no conformarse con en uso de una sola métrica como el FI<sup>29</sup>.

#### Índice H

Ideado por Jorge Hirsch en 2005, corresponde a un indicador de visibilidad o difusión. Entonces, mientras el FI se utiliza para revistas, este indicador es usado para los investigadores<sup>26</sup>. Es decir, corresponde a una medición indirecta de la calidad de las publicaciones de un autor, en función de la cantidad de citas que reciben sus artículos<sup>30</sup>. Su cálculo es simple, un investigador tiene un índice h si ha publicado h trabajos con al menos h citas cada uno (Figura 5). Por ejemplo, si un investigador tiene 20 publicaciones que han sido citadas al menos una vez, pero solo 4 ha recibido más de 4 citas; su índice H será 4, lo que significa que tiene “al menos” 4 ar-

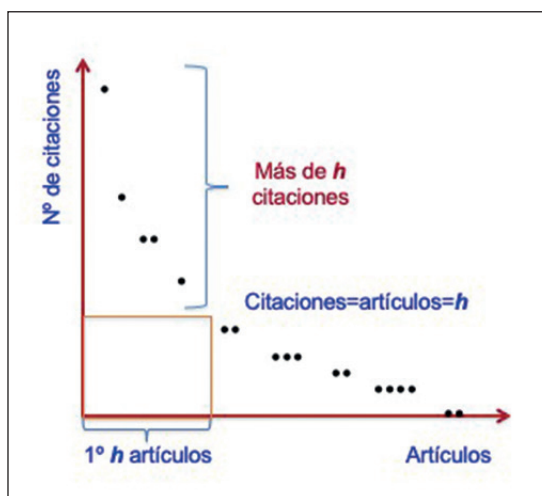


Figura 5. Explicación gráfica del cálculo del índice H (adaptado de Hirsch<sup>44</sup>).

títulos con 4 citas (no interesa el número de artículos publicados ni el impacto del artículo más citado).

Entre las limitaciones relacionadas al uso de este indicador, se encuentran el que se puede incrementar su valor mediante auto citas, no valora el nivel de colaboración o ubicación del autor en el manuscrito, así como el contexto de la cita; por lo que, el uso de esta métrica debe realizarse en conjunto con la aplicación de otras<sup>31</sup>.

### ***Eigenfactor score***

Desarrollado por Jevin West y Carl Bergstrom en la Universidad de Washington en 2008. Se conoce como un indicador de impacto e importancia total de una revista. Se basa en el número de veces que los artículos de una revista publicados en los 5 años anteriores, han sido citados el año de la medición<sup>27</sup>. No considera las autocitas dentro de la misma revista; y otorga mayor valor a las citas aparecidas en revistas de mayor cantidad de consultas y citas. El algoritmo para el cálculo del índice H se puede obtener en la dirección <http://www.eigenfactor.org/index.php>.

### ***CitiScore™***

Es una de las métricas más novedosas. Fue desarrollada por Elsevier en 2016. Tiene como objetivo determinar el impacto de las revistas en un año determinado. Para ello, se suman el número de citas del año “x” de los manuscritos publicados en los 3 años previos (x-1, x-2, x-3), se divide por el número de documentos publicados (potencialmente citables) del año “x” más los 3 años previos. Una de sus características, es que toma en cuenta como documentos potencialmente citables a editoriales, cartas al editor, trabajos académicos rara vez citados, generando así una disminución del promedio del índice. A pesar de esto, actualmente se encuentra incluido como uno de los tres indicadores más importantes de Scopus<sup>27,32</sup>.

### ***Índice de inmediatez***

Se viene aplicando desde fines de los años 70. Mide la rapidez con la que es citado el artículo promedio de una revista. Se refiere entonces, a la frecuencia con la que los artículos publicados en una revista “x” son citados durante ese año. Se obtiene dividiendo el número de citas de artículos publicados de una revista “x” en un año “y”, por el número de artículos publicados durante el año “y”<sup>27,33</sup>.

### ***Cuartiles (Q1 a Q4)***

Fueron citados como concepto en la literatura filosófica por Donald McAlister en 1879; pero aplicados al análisis de la informática médica a

partir de los años 90s<sup>34</sup>. Se definen como cuantiles que se multiplican por un cuarto de un conjunto de datos; y corresponde a un indicador para valorar la importancia relativa de una revista en el contexto de las revistas de su área disciplinar. De este modo, con base en los FI del SJR y posteriormente del JCR, se proporcionan clasificaciones anuales cada una de las revistas indexadas en SJR y JCR, en las distintas áreas temáticas (cada revista puede tener más de una). A partir de este concepto, la clasificación por cuartil obedece al FI. Por ejemplo, Q1 representa el 25% superior de la distribución, Q2 el 25% siguiente, etc. Por otro lado, como hay revistas que pertenecen a distintas áreas temáticas, una revista puede tener más de un cuartil. Finalmente, es menester precisar que un cuartil no se asocia a un determinado FI<sup>27</sup>.

Otros índices de más reciente aparición son el *G-index*, *HC-index*, *Individual H-index*, *E-index*, *M-index* *Q-index*, *AW-index*<sup>27</sup>.

### ***Indicadores de producción***

Se basan en el recuento de publicaciones, proporcionando información sobre características de las unidades analizadas. Uno de ellos es el número de publicaciones por año (mide actividad pero no progreso científico). Otros, son el índice de producción, que corresponde a la cantidad de autores responsables del 50% de los artículos publicados; y el índice de transitoriedad (cantidad de autores responsables de un solo artículo)<sup>20,25</sup>.

### ***Indicadores de circulación***

Miden la presencia de documentos en bibliotecas y bases de datos (condicionados por disciplina e idioma de las publicaciones). Los principales son: Número de artículos circulantes (cantidad de trabajos indexados en bases de datos); índice de circulación: (cociente del número de trabajos circulantes y totalidad de trabajos publicados por una revista en un período); y el índice de productividad circulante (logaritmo del número de artículos circulantes)<sup>2,24</sup>.

### ***Indicadores de uso***

Estos son el cómputo de publicaciones y el análisis de referencias. La diferencia entre las referencias y las citas es que, en las primeras, se hace referencia a publicaciones y las citas se reciben de trabajos posteriores. Los más utilizados son el el cómputo de publicaciones y los análisis de referencias<sup>27</sup>.

### ***Indicadores de colaboración***

Miden las relaciones entre productores o agentes científicos y la la publicación final (se basan en los

datos de autoría). Los más utilizados son las redes de colaboración y los mapas bibliométricos<sup>42</sup>.

## Ejemplos

### **Ejemplo 1. Studies Related to Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms in the Past 10 Years (2011-2020): A Bibliometric Analysis**

Con el objetivo de explorar los temas de investigación y el estado actual del conocimiento respecto de roturas de aneurismas de la aorta abdominal (AAA), se realizó un meso-análisis bibliométrico (estudio de áreas científicas), buscando información en *WoS Core Collection* (2011-2020), aplicando análisis bibliométrico utilizando el paquete *R-Bibliometrix* y el software *VOSviewer*. Se recuperaron 2.381 publicaciones (2.073 artículos y 308 revisiones). Destacando el rol de EE.UU. como país, de Jonathan Golledge como investigador y de *J Vasc Surg* como revista, con el mayor número de publicaciones y citas. Las variables mortalidad, resultados terapéuticos y factores de riesgo son los 3 focos principales, seguidos de trombo intraluminal y expresión molecular<sup>35</sup>.

### **Ejemplo 2. Bibliometric Evaluation of Publications (2000-2020) on the Prognosis of Gastric Cancer**

Con el objetivo de determinar el estado de las publicaciones sobre pronóstico de cáncer gástrico (CG), se realizó un meso-análisis bibliométrico (estudio de áreas científicas); para lo cual se recolectaron artículos publicados entre 2000 y 2020 en *WoS Core Collection* mediante una búsqueda predeterminada. Se utilizaron *CiteSpace 5.7.R1* y el software *R* versión 4.0.3 para el análisis bibliométrico con parámetros extrapolados de los estudios incluidos. Se incluyeron 1.721 artículos, cuyo análisis permitió verificar que la mayor cantidad de publicaciones fueron de China, Japón y Corea del Sur (1.183, 218 y 119 respectivamente); que las instituciones con la mayoría de las publicaciones fueron las Universidades *Sun Yat Sen*, *Fudan* y *Nanjing Med*; se caracterizaron además, las palabras clave con ráfagas de citas más fuertes: “estadísticas”, “resistencia”, “mortalidad”, “diagnóstico”, “resultado”, “migración”, “promover” y “células T reguladoras”, lo que proporciona un resultado sugerente sobre la trayectoria de la investigación en el pronóstico del CG con perspectiva de futuro; destacando además el rol de las revistas *CA Cancer J Clin*, *Lancet* y *Gastric Cancer*<sup>36</sup>.

### **Ejemplo 3. What is the methodologic quality of human therapy studies in ISI surgical publications?**

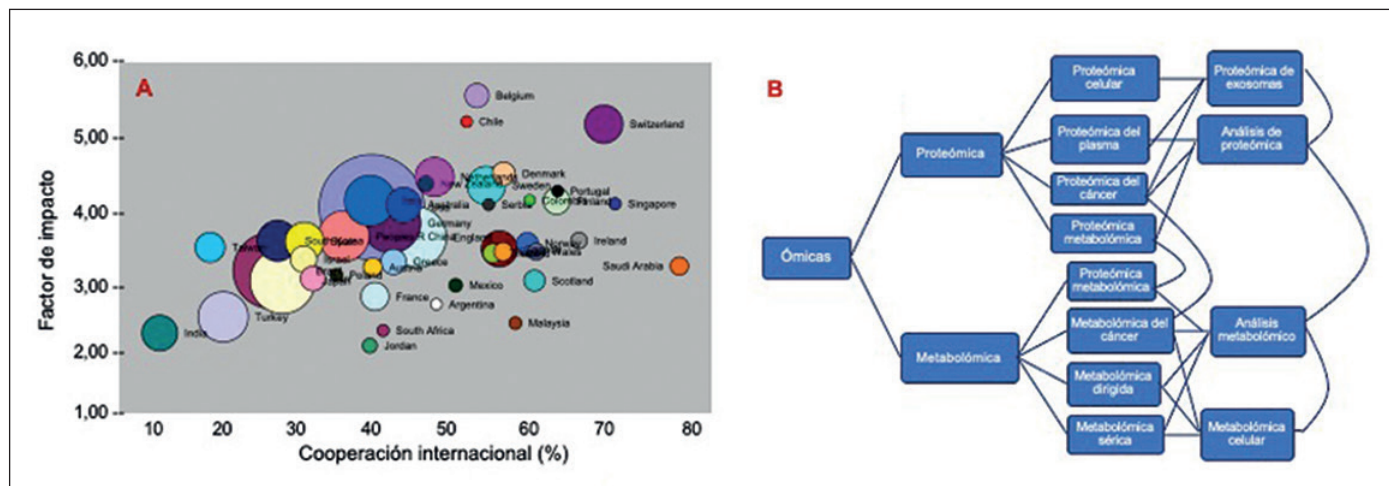
Con el objetivo de determinar calidad metodológica (CM) de artículos de terapia publicados en revistas quirúrgicas ISI, y explorar asociación entre CM, origen y tema; se condujo un meso-análisis bibliométrico (estudio de áreas científicas) y un macro-análisis bibliométrico (estudio de regiones y países), en el que se consideraron todas las revistas enumeradas en el ISI de 2002 bajo el título de “Cirugía”. Se realizó un muestreo aleatorio simple de las revistas, quedando para el análisis *Ann Surg*, *Am Surg*, *Arch Surg*, *Br J Surg*, *Eur J Surg*, *J Am Coll Surg*, *Surgery* y *World J Surg*. Se consideraron todo tipo de artículos clínicos. Las variables consideradas fueron: procedencia, diseño y CM de los artículos, la que se determinó aplicándoles una escala válida y confiable. Se estudiaron 653 artículos, los que procedían predominantemente de EE. UU. y Europa (43,6% y 36,8%, respectivamente). Las áreas temáticas más frecuentes fueron cirugía digestiva y hepatobiliopancreática (29,1% y 24,5%, respectivamente). Las medias de puntuaciones de CM de la serie fueron  $11,6 \pm 4,9$  puntos. Se determinó asociación entre CM y revistas, y procedencia, pero no con el área temática<sup>37</sup>. Estudios similares se realizaron para otras revistas y en diferentes períodos<sup>38-40</sup>.

### **Ejemplo 4. Bibliometric analysis of articles published in ISI dental journals, 2007-2011**

Con el objetivo de describir la producción científica de artículos originales y de revisión publicados en revistas odontológicas ISI; se condujo un meso-análisis bibliométrico (estudio de áreas científicas) y un macro-análisis bibliométrico (estudio de regiones y países). Se seleccionaron todo tipo de documentos indexados en *WoS-SCIE* entre 2007 y 2011. Se encontraron 37.571 documentos para el período, observándose un crecimiento anual de 24,3%. La productividad se concentró mayoritariamente en 5 países. Cuarenta y cuatro países tenían al menos 100 documentos y fueron incluidos en el análisis (97,2% de los documentos). Se observó un incremento de la productividad en países como Brasil, China, India y Turquía. Se determinaron altos niveles y estabilidad en términos de factor de impacto en los países nórdicos, con predominio de EE.UU.<sup>41</sup>. Ver Figura 6.

### **Ejemplo 5. Is impact factor an appropriate index to determine the level of evidence of studies on therapeutic procedures in surgery journals?**

Con el objetivo de determinar asociación entre factor de impacto (FI) de revistas de cirugía y nivel



**Figura 6.** Algunos tipos de gráficos utilizados en análisis bibliométricos. **A.** Asociación entre cooperación internacional y FI por país en el que el tamaño de la burbuja corresponde a la productividad (adaptado de Cartes-Velásquez & Manterola<sup>41</sup>). **B.** Árbol jerárquico de dos temas de investigación bibliométrica en ciencias ómicas. Jerarquía de términos de indexación.

de evidencia de los artículos publicados en dichas revistas, se condujo un meso-análisis bibliométrico (estudio de áreas científicas) y un macro-análisis bibliométrico (estudio de regiones y países). Se incluyeron revistas listadas en el ISI bajo el título temático “Cirugía”. Estas, se clasificaron aplicando el percentil 33 de su FI (grupo 1 de 0,128 a 1,690, grupo 2 de 1,691 a 2,886 y grupo 3 de 2,887 a 6,674). Se realizó un muestreo aleatorio simple de revistas en cada grupo (grupo 1: *Eur J Surg*, *Am Surg* y *World J Surg*; grupo 2: *J Am Coll Surg*, *Surgery* y *Arch Surg*; y grupo 3: *Br J Surg* y *Ann Surg*). Se analizaron 751 artículos. Los IF promedio fueron  $1,66 \pm 0,48$ ;  $2,61 \pm 0,15$ ; y  $4,69 \pm 1,57$  para los grupos 1, 2 y 3 respectivamente ( $p < 0,001$ ). Se identificaron 16 revisiones sistemáticas, 82 ensayos clínicos, 96 estudios de cohortes, 474 series de casos y 79 artículos de revisión. Se encontró evidencia tipo 1 en el 4,8% de los artículos. Las revisiones sistemáticas y ensayos clínicos fueron más frecuentes en el grupo 3 ( $p < 0,001$ )<sup>42</sup>.

## Discusión

Una de las características interesantes de la bibliometría, es que su amplitud permite explorar e investigar de forma vasta, profunda y completa el quehacer de la ciencia en todas sus disciplinas, desde la actividad de un investigador aislado hasta el quehacer de naciones, continentes y el mundo ente-

ro; tanto a nivel disciplinar como de forma global<sup>11,12</sup>.

Los estudios bibliométricos implican valorar la cobertura de revistas de las bases de datos, garantizar la consistencia y precisión de datos, determinar las opciones de búsqueda y campos utilizados para el análisis, y determinar índices bibliométricos apropiados para el tema; por lo que tiene un interesante potencial como área de investigación. No obstante ello, se ha de tener rigurosidad con la cobertura de las base de datos utilizadas, consistencia y precisión con los datos obtenidos, claridad con las opciones de búsqueda, análisis y uso de métricas<sup>12</sup>.

Por otra parte, a las áreas relacionadas con la bibliometría (Tabla 1), se han ido agregando otras como altmetría, cibermetría, netometría y webometría y; que se responden al interés de los investigadores de medir sitios de Internet, páginas o sitios Web y el ciberespacio<sup>12</sup>. No obstante lo cual, estos términos métricos electrónicos coexistirán durante un tiempo hasta que los investigadores describan con mayor precisión sus ámbitos de trabajo.

## Rol de los autores

**Carlos Manterola:** Concepción y diseño / adquisición de datos / análisis y la interpretación de los datos / borrador del artículo o la revisión crítica del contenido intelectual / aprobación definitiva de la versión que se presenta



Josue Rivadeneira: Concepción y diseño / adquisición de datos / borrador del artículo o la revisión crítica del contenido intelectual / aprobación definitiva de la versión que se presenta

Carla Salgado: Adquisición de datos / análisis y la interpretación de los datos / borrador del artículo o la revisión crítica del contenido intelectual / aprobación definitiva de la versión que se presenta.

## Bibliografía

- Ninkov A, Frank JR, Maggio LA. Bibliometrics: Methods for studying academic publishing. *Perspect Med Educ*. 2022;11:173-6. <https://doi.org/10.1007/s40037-021-00695-4>.
- López Yepes J, Osuna Alarcón MR. Manual de ciencias de la información y documentación. Ediciones Pirámide. 1ª edición, 2011.
- Hicks D, Wouters P, Waltman L, de Rijcke S, Rafols I. Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature* 2015;520:429-31. <http://dx.doi.org/10.1038/520429a>.
- Spinak E. Diccionario enciclopédico de bibliometría, cienciometría e infometría. UNESCO CII-II, 1996. UNESCODOC, biblioteca digital. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243329>.
- Nalimov VV. *Faces of Science*. Edited by R.G. Colodny. Philadelphia, Institute for Scientific Information, 1981, 237-60 (chapter 11).
- Shiri AA. Cybermetrics: a new horizon in information research. 49<sup>th</sup> FID Conference and Congress. New Delhi, India, 1998. III. 45-50.
- Vanti N. Métodos cuantitativos de evaluación de la ciencia: bibliometría, cienciometría e infometría. *Investigación Bibliotecológica* 2000;24:9-23. <http://dx.doi.org/10.22201/iibi.0187358xp.2000.29.3943>.
- Ingwersen P. The calculation of web impact factors. *J Doc*. 1998;54:236-43. <http://dx.doi.org/10.1108/EUM000000007167>.
- Sengupta IN. Bibliometrics, informetrics, scientometrics and librametrics: an overview. *Libri*. 1992;42:75-98. <https://doi.org/10.1515/libr.1992.42.2.75>.
- Mejia C, Wu M, Zhang Y, Kajikawa Y. Exploring Topics in Bibliometric Research Through Citation Networks and Semantic Analysis. *Front Res Metr Anal*. 2021;742311:1-16. <https://doi.org/10.3389/frma.2021.742311>.
- Carrizo Sainero, G. "Normalización". En: Carrizo Sainero, Gloria (coord). Manual de fuentes de información. Zaragoza: CEGAL, 2000.
- Thompson DF, Walker CK. A descriptive and historical review of bibliometrics with applications to medical sciences. *Pharmacotherapy* 2015;35:551-9. <https://doi.org/10.1002/phar.1586>.
- Urbizagástegui Alvarado R. A produtividade dos autores sobre a lei de Lotka. *Ci Inf*. 2008;37:87-102. <http://dx.doi.org/10.18225/ci.inf.v37i2.1214>.
- Kawamura M, Thomas CD, Tsurumoto A, Sasahara H, Kawaguchi Y. Lotka's law and productivity index of authors in a scientific journal. *J Oral Sci*. 2000;42:75-8. <http://dx.doi.org/10.2334/josnusd.42.75>.
- Toro MT, Ortiz J, Becerra J, Zapata N, Fierro P, Illanes M, López MD. Strategies of elicitation to enhance bioactive compound content in edible plant sprouts: A bibliometric study. *Plants* 2021;10:2759. <http://dx.doi.org/10.3390/PLANTS10122759/S1>.
- Urbizagastegui Alvarado R. El crecimiento de la literatura sobre la ley de Bradford. *Investig Bibl*. 2016;30:51-72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.02.003>.
- Desai N, Veras L, Gosain A. Using Bradford's law of scattering to identify the core journals of pediatric surgery. *J Surg Res*. 2018;229:90-5. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.03.062>.
- Wyllys RE. Empirical and Theoretical Bases of Zipf's Law. *Library Trends*. 1981;30:53-64.
- Linders GM, Louwse MM. Zipf's law revisited: Spoken dialog, linguistic units, parameters, and the principle of least effort. *Psychon Bull Rev*. 2023;30:77-101. <http://dx.doi.org/10.3758/s13423-022-02142-9>.
- Ardanuy J. Breve introducción a la bibliometría. Universitat de Barcelona, 2012. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30962/1/breve%20introduccion%20bibliometria.pdf>.
- Gorbea-Portal S, Atrián-Salazar ML. Medición de la obsolescencia de la información en revistas de salud pública de México. *Gac Med Mex*. 2018;154:335-41. <http://dx.doi.org/10.24875/GMM.18003293>.
- Sotelo-Cruz N, Atrián-Salazar ML, Trujillo-López S. Indicadores de obsolescencia de la literatura médica en una revista pediátrica mexicana. *Gac Med Mex*. 2016;152:202-7.
- Gómez I, Coma L, Morillo F, Camí J. Medicina Clínica (1992-1993) seen through the Science Citation Index. *Med Clin (Barc)*. 1997;109:497-505.
- Moed HF. New developments in the use of citation analysis in research evaluation. *Arch Immunol Ther Exp (Warsz)*. 2009;57:13-8. <https://doi.org/10.1007/s00005-009-0001-5>.
- Sarli CC, Dubinsky EK, Holmes KL. Beyond citation analysis: a model for assessment of research impact. *J Med Libr Assoc*. 2010;98:17-23. <https://doi.org/10.3163/1536-5050.98.1.008>.
- Rawat S. How is impact factor impacting our research? *Biomed J*. 2014;37:415-6. <http://dx.doi.org/10.4103/2319-4170.131388>.
- Roldan-Valadez E, Salazar-Ruiz SY, Ibarra-Contreras R, Rios C. Current concepts on bibliometrics: a brief review about impact factor, Eigenfactor score, CiteScore, SCImago Journal Rank, Source-Normalised Impact per Paper, H-index, and alternative metrics. *Ir J Med Sci*. 2019;188:939-51. <https://doi.org/10.1007/s11845-018-1936-5>.
- Villaseñor-Almaraz M, Islas-Serrano J, Murata C, Roldan-Valadez E. Impact factor correlations with Scimago Journal Rank, Source Normalized Impact per Paper, Eigenfactor Score, and the CiteScore in Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging journals. *Radiol Med*. 2019;124:495-504. <http://dx.doi.org/10.1007/s11547-019-00996-z>.
- Brown T, Gutman SA. Impact factor, eigenfactor, article influence, scopus SNIP,

- and SCImage journal rank of occupational therapy journals. *Scand J Occup Ther*. 2019;26:475-83. <http://dx.doi.org/10.1080/11038128.2018.1473489>.
30. Birks Y, Fairhurst C, Bloor K, Campbell M, Baird W, Torgerson D. Use of the h-index to measure the quality of the output of health services researchers. *J Health Serv Res Policy*. 2014;19:102-9. <http://dx.doi.org/10.1177/1355819613518766>.
  31. Bergstrom CT, West JD, Wiseman MA. The Eigenfactor metrics. *J Neurosci*. 2008;28:11433-4. <http://dx.doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0003-08.2008>.
  32. Van Noorden R. Controversial impact factor gets a heavyweight rival. *Nature*. 2016;540:325-6. <https://doi.org/10.1038/NATURE.2016.21131>.
  33. Garfield E. Which medical journals have the greatest impact? *Ann Intern Med*. 1986;105:313-20. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-105-2-313>.
  34. Sittig DF, Kaalaas-Sittig J. A citation analysis of medical informatics journals. *Medinfo*. 1995;8 Pt 2:1452-6.
  35. Teng B, Xie C, Zhao Y, Wang Z. Studies Related to Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms in the Past 10 Years (2011-2020): A Bibliometric Analysis. *Med Sci Monit*. 2022;28:e935006. <http://dx.doi.org/10.12659/MSM.935006>.
  36. Zhang Y, Yu C. Bibliometric Evaluation of Publications (2000-2020) on the Prognosis of Gastric Cancer. *Inquiry*. 2021;58:469580211056015. <http://dx.doi.org/10.1177/00469580211056015>.
  37. Manterola C, Pineda V, Vial M, Losada H; MINCIR Group. What is the methodologic quality of human therapy studies in ISI surgical publications? *Ann Surg*. 2006;244:827-32. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000242708.51631.66>.
  38. Pineda V, Manterola C, Vial M, Losada H. ¿Cuál es la calidad metodológica de los artículos referentes a terapia publicados en la Revista Chilena de Cirugía? *Rev Chil Cir*. 2005;57:500-7.
  39. Manterola C, Busquets J, Pascual M, Grande L. What is the methodological quality of articles on therapeutic procedures published in Cirugía Española? *Cir Esp*. 2006;79:95-100. [https://doi.org/10.1016/s0009-739x\(06\)70827-2](https://doi.org/10.1016/s0009-739x(06)70827-2).
  40. Manterola C, Grande L. Methodological quality of articles on therapeutic procedures published in Cirugía Española. Evaluation of the period 2005-2008. *Cir Esp*. 2010;87:244-50. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2009.11.008>.
  41. Cartes Velásquez R, Manterola Delgado C. Bibliometric analysis of articles published in ISI dental journals, 2007-2011. *Scientometrics* 2014;98:2223-33. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1173-7>.
  42. Manterola C, Pineda V, Vial M, Losada H. Is impact factor an appropriate index to determine the level of evidence of studies on therapeutic procedures in surgery journals? *Cir Esp*. 2005;78:96-9. [http://dx.doi.org/10.1016/s0009-739x\(05\)70897-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0009-739x(05)70897-6).
  43. Piantadosi ST. Zipf's word frequency law in natural language: A critical review and future directions. *Psychon Bull Rev*. 2014;21:1112-30. <http://dx.doi.org/10.3758/s13423-014-0585-6>.
  44. Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005;102:16569-72. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0507655102>.