

# LA DIFUSIÓN EPIDÉMICA DE LA LITERATURA SOBRE ESTUDIOS MÉTRICOS EN COLOMBIA

## The epidemic diffusion of the literature on metric studies in Colombia

**Cristina Restrepo-Arango**

Doctora en Bibliotecología y Estudios de la Información  
Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá). Biblioteca  
General Alfonso Borrero Cabal, S.J.  
crestrepoarango@gmail.com

**RESUMEN:** Aplica el modelo epidémico a la literatura publicada sobre las métricas en Colombia por autores afiliados a instituciones colombianas y por autores extranjeros en el país. Para reunir las publicaciones se usaron las palabras clave bibliometría, cienciometría, informetría, etc. en múltiples combinaciones booleanas en bases de datos, catálogos de biblioteca y Google Académic. Los resultados que se obtuvieron fueron exportados a una base de datos bibliográfica en EndNote X5. Los datos obtenidos se analizaron con el software estadístico SPSS. Se encontraron 470 documentos publicados por 1.033 autores desde 1982 hasta agosto de 2017, esta literatura se propaga como una “epidemia intelectual” que ingresó a su estado epidémico en el periodo de 1998 a 2002. La tasa de productividad muestra que esta literatura está creciendo y que aún no ha llegado a su estado de maduración.

**PALABRAS CLAVE:** Bibliometría, Informetría, Cienciometria, Colombia, Modelo epidémico.

**ABSTRACT:** Applies the epidemic model to the literature published on the metrics in Colombia by authors affiliated with Colombian institutions and by foreign authors in the country. Bibliometrics, Scientometrics, Reporting, etc. were used to gather the publications. in multiple Boolean combinations in databases, library catalogs and Google Académic. The results that were obtained were exported to a bibliographic database in EndNote X5. The data obtained were analyzed with the statistical software SPSS. We found 470 documents published by 1,033 authors from 1982 to August 2017, this literature is propagated as an “intellectual

epidemic" that entered its epidemic state in the period from 1998 to 2002. The productivity rate shows that this literature is growing and that has not yet reached its maturation stage.

**KEYWORDS:** Bibliometrics, Informetría, Cienciometria, Colombia, Epidemic model

## 1 Introducción

El trabajo científico reúne un conjunto de actividades que debe realizar un investigador como es producir nuevos conocimientos, publicar los resultados de investigación, formar investigadores en un campo, crear redes de comunicación y colaboración entre científicos con idénticos intereses de investigación y hacer uso del conocimiento existente para identificar fenómenos de estudio que no han sido objeto de investigación de otros científicos (Góngora Jaramillo, 2009). La comunicación o difusión de los resultados de investigación en una comunidad académica compuesta por profesores, investigadores y estudiantes, normalmente se efectúa por medio de la publicación de libros, artículos, capítulos de libro, ponencias, vídeos, comunicaciones en redes sociales, etc. buscando que los resultados de investigación sean de conocimiento público.

Sin embargo, habría que preguntarse ¿cómo se propagan esas ideas o esos fenómenos de investigación dentro de una comunidad académica para que la literatura sobre ese asunto se incremente? Según Goffman (1966a), las ideas o asuntos de investigación se esparcen como una epidemia. Por eso es importante entender qué es una epidemia. Se entiende por epidemia una "enfermedad que se propaga durante algún tiempo por un país [e infecta a un] gran número de personas, [o bien], mal o daño que se expande de forma indiscriminada" (Real Academia Española, 2017). De esta definición se puede extraer una analogía que involucra directamente a la propagación de las ideas, porque éstas se difunden como una epidemia que ataca a una población, es decir, las ideas científicas vistas como una epidemia se esparcen entre pocos investigadores y una vez que éstos difunden sus resultados de investigación, otros investigadores comienzan a usar estas teorías, modelos, constructos, etc. A esta cadena de producción se denomina teoría de las epidemias intelectuales que se inserta como un modelo de la comunicación científica introducido en la bibliotecología y ciencia de la información por Goffman y Nevill (1964). Según estos autores, la difusión de ideas en una población de científicos podría compararse con la propagación de un virus de gripe en una población de

personas. Este modelo permite analizar la propagación de una enfermedad y predecir el momento en que ésta alcanza su pico más alto, para posteriormente disminuir. Por ejemplo, si un artículo publicado en un tema específico es considerado una epidemia, por medio de esa epidemia se puede identificar cómo se difunde la epidemia intelectual con el conteo de las publicaciones producidas por cada autor que publica documentos sobre el tema (Glanzel, 2003).

Para Goffman (1966a; 1966b) una epidemia es un fenómeno que depende del tiempo, pues, a partir de éste se genera la propagación y la infección dentro de una población. Cada individuo de esa población es susceptible de ser infectado y de transmitir la enfermedad, pero también ese individuo puede remover la enfermedad con medicamentos; sin embargo, ese individuo contribuyó a su propagación e infectó a otros individuos sanos. Al igual que las enfermedades se propagan en un periodo de tiempo, lo mismo sucede con la diseminación de las epidemias intelectuales que también dependen del tiempo para infectar a nuevos individuos.

A partir de este modelo epidémico se puede explicar la propagación o la transmisión de las ideas científicas. La propagación de un fenómeno de investigación en la literatura académica depende del tiempo y del número de investigadores que publican sobre ese tema en los diferentes canales de comunicación de la ciencia. En otras palabras, un tema de investigación se puede propagar como una epidemia que contagia a un gran número de investigadores, quienes están interesados en explorar sobre el tema y difundir los resultados de sus exploraciones. En la mayoría de los casos ese interés se mantiene por un periodo corto de tiempo, donde el investigador difunde entre uno y dos trabajos. Mientras que un reducido número de investigadores mantienen ese interés por un periodo prolongando y continúan fomentando la propagación de esa “epidemia científica”.

El propósito de esta investigación es aplicar el modelo epidémico a la literatura publicada sobre las métricas en Colombia por autores afiliados a instituciones colombianas y por autores extranjeros en el país. Este trabajo intentará dar respuesta a ¿Cómo se propaga la literatura sobre las métricas aplicadas en Colombia? ¿Cómo se distribuyen en el tiempo los infectados y los removidos? ¿Cuál es la tasa de autores infectados y removidos? ¿Cuál es la tasa de la productividad en esa literatura?

## **2 Revision de la Literatura**

Para la teoría epidémica el proceso de comunicación de la ciencia sucede como si fuese la transmisión de una epidemia que se basa en dos propiedades. La primera, una población específica; y la segunda, exposición a un material infeccioso. A partir de estas dos propiedades aparece una epidemia y los miembros de la población que está propensa a esa epidemia pueden pertenecer a tres clases. La primera, los infectados que son los individuos hospederos del material infeccioso; la segunda, los susceptibles que son los individuos que pueden ser infectados, debido a que están expuestos a material infeccioso; y la tercera, los individuos removidos, es decir, que no están infectados, debido a inmunidad, tratamiento médico, hospitalización, muerte, etc. (Goffman y Newill, 1964)

El modelo epidémico aplicado al proceso de comunicación de la ciencia ha sido utilizado para estudiar el crecimiento de la literatura publicada sobre la enfermedad de chagas en Brasil (Caldeira, 1975); para analizar el crecimiento de la ciencia y su literatura (Gilbert y Woolgar, 1974); para el estudio o la transmisión de ideas de la literatura producida entre 1962 a 1974 en el área de “agua anómala” o “polywater” (Bennion & Neuton, 1976); para analizar la literatura sobre compuestos de gases nobles (Hawkins, 1978); para revisar y describir los trabajos de Goffman (Garfield, 1980); para examinar la literatura de amenaza nuclear (Bujdosó; Lyon & Noszlopi, 1982); para analizar la literatura sobre teología adventista (Oliveira, 1984); para estudiar la dispersión de ideas en el campo de flujo de inyecciones de 1975 a 1982 (Braun & Lyon, 1984); para estudiar la literatura sobre investigación en Fullerene (Braun, 1992); para estudiar la lógica matemática (Wagner-Döbler, 1999); para analizar la literatura sobre el diagrama de Feynman (Bettencourt; Cintrón-Arias; Kaiser & Castillo-Chavez, 2006); y para analizar la literatura publicada sobre la ley de Lotka (Urbizagástegui Alvarado y Suárez, 2008).

Hasta donde es del conocimiento de la autora de esta investigación, este modelo no ha sido aplicado en Colombia en ningún campo del conocimiento. Con este trabajo se intentará llenar ese vacío y aportar al conocimiento y desarrollo de la cienciometría y vigilancia científica en el país.

### **3 Metodología**

Se reunieron las publicaciones (artículos, ponencias y capítulos de libros) de los autores afiliados a instituciones colombianas y de autores extranjeros que

difundieron trabajos sobre bibliometría, cienciometría, informetría y otros términos. Para reunir las publicaciones se usaron las palabras clave que se listan en el pie de página<sup>1</sup> en múltiples combinaciones booleanas en las bases de datos: Scielo Colombia; Redalyc; Dialnet; Infobila, Google Scholar; Periodica; Hapi; Jstor; Library Literature & Information Science Full Text; Library and Information Science Abstract (LISA); Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA); Medline; Scopus; Web of Science; y catálogos de bibliotecas como WorldCat y Washington University, entre otros.

Esta investigación reúne los documentos publicados desde 1982 hasta agosto de 2017. Estos documentos se aglutinaron en una base de datos bibliográfica en Endnote X5. Los documentos encontrados en las distintas bases de datos se leyeron uno a uno antes de ser incorporados a esa base de datos, con el fin de identificar que efectivamente trataran sobre la temática de esta investigación. Como unidades de análisis se tomaron cada uno de los autores que produjeron desde un documento hasta n documentos. Cada uno de los nombres de los autores fue normalizados teniendo en cuenta las instrucciones contenidas en las reglas de descripción y acceso que se usan en el campo de la bibliotecología y ciencia de la información para la construcción y la normalización de nombres personales.

Goffman (1966a; 1966b) usa los conceptos de infectados y removidos. De acuerdo con esos conceptos, por infectados se entiende el año en el que los autores publicaron su primer trabajo. Por removidos se entiende el año siguiente en el que un autor publicó su último trabajo; por ejemplo, si un autor publicó su primer artículo en el año 1986, este autor es considerado como infectado en 1986; pero si este mismo autor publicó su último artículo en 1996, este autor es considerado como removido en 1997.

Para estimar la tasa de cambio de los autores infectados, se usó la siguiente ecuación:

$$\text{Tasa de cambio} = \Delta I / \Delta t$$

donde:

$\Delta I$ =número de autores infectados

$\Delta t$ =intervalo de tiempo en años

Para estimar la tasa de cambio de los autores removidos, se usó la siguiente ecuación:

<sup>1</sup> Colombia; Índice h; Elitismo; Frente de investigación; Regla 80/20; Obsolescencia de la literatura; Crecimiento de la literatura; Vida media; Teoría epidémica; Visibilidad; Índice de Pratt; Índice de Price; Ley de Price; Indicadores bibliométricos; Ley de Goffman; Ley de Bradford; Ley de Lotka; Ley de Zipf; Punto de transición; Colegios invisibles; Factor de impacto; Factor de inmediatez; Análisis de citas; Acoplamiento bibliográfico; Co-citación; Redes sociales; Co-autoría; Colaboración científica; Índice de colaboración; Coeficiente de colaboración; Circulación de la colección; Núcleo básico de periódicos; Indicadores en ciencia y tecnología; Bibliometría; Cienciometría; Informetría; Patentometría; Arquivometría; Bio-bibliometría; Librometría; Tecnometría; Webometría.

Tasa de cambio =  $\Delta I / \Delta t$

donde:

$\Delta I$ =número de autores removidos

$\Delta t$ =intervalo de tiempo en años

También se estimó la tasa de productividad de documentos por autor que se obtuvo de la simple división entre el número de documentos producidos en un intervalo de tiempo sobre el número de autores que produjeron esos documentos. Se aplicó la siguiente fórmula:

Media general= (Total de documentos producidos)/(Total de autores productores)

Para el análisis de los datos se usó el software SPSS para Windows (Versión 22 en español).

## 4 Resultados

Se encontraron 470 documentos publicados por 1.033 autores desde 1982 hasta agosto de 2017. La Tabla 1 presenta los autores infectados y removidos agrupados por intervalo de cinco años. Los autores infectados son aquellos que poseen el “material infeccioso”, es decir, los que publicaron sobre las métricas en Colombia. El “material infeccioso” comenzó con dos autores infectados en el periodo de 1978 a 1982, este número de autores infectados se mantuvo constante en el siguiente periodo, pero a partir del intervalo 2003 a 2007 se observa un incremento en el número de autores infectados, así como en el número de autores removidos.

Tabla 1. Autores infectados y removidos por intervalo de años

**Tabela 1:** Autores infectados y removidos por intervalo de años

Años	Infectados	Removidos
1978-1982	2	0
1983-1987	2	3
1988-1992	10	9
1993-1997	24	7
1998-2002	25	16
2003-2007	177	94
2008-2012	313	207
2013-2017	480	440

Esto significa que la propagación de la “epidemia intelectual” de las métricas en Colombia comenzó a expandirse y a infectar un gran número de autores a partir del periodo de 2003-2007, así como aparecieron grandes grupos de autores infectados también otros autores fueron removidos, es decir, se dedicaron a investigar sobre

otros asuntos o sólo lo hicieron esporádicamente sobre este tema.

La Tabla 2 muestra la proporción de autores infectados sobre el intervalo de tiempo que son cinco años, esta proporción se denomina tasa de cambio.

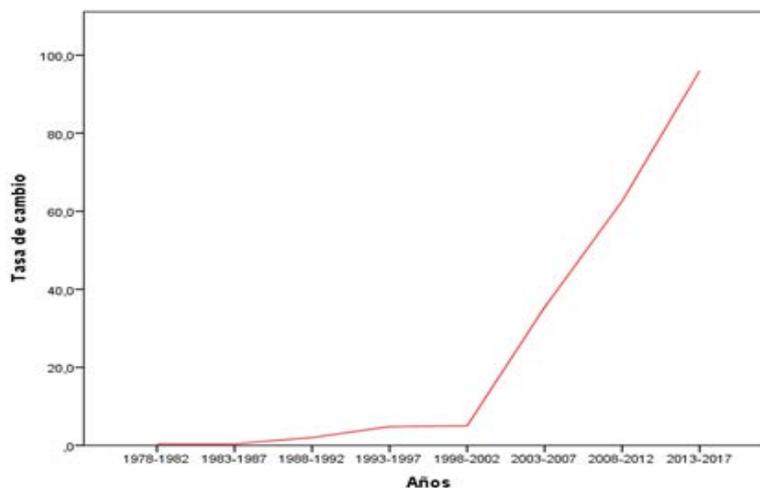
**Tabela 2:** Tasa de cambio de los infectados

Años	Infectados	Tasa de cambio
1978-1982	2	0,4
1983-1987	2	0,4
1988-1992	10	2,0
1993-1997	24	4,8
1998-2002	25	5,0
2003-2007	177	35,4
2008-2012	313	62,6
2013-2017	480	96,0

Los valores obtenidos con la tasa de cambio corroboran el incremento de autores infectados que han publicado sobre la aplicación de las métricas en Colombia.

La distribución de la tasa de cambio del número de autores (infectados) con relación al tiempo se presenta en la Gráfica 1. Esta Gráfica muestra la curva epidémica para el total de 1.033 autores afiliados a instituciones colombianas que publicaron trabajos sobre las métricas.

**Gráfica 1:** Curva epidémica de los autores infectados sobre las métricas aplicadas en Colombia



Hasta el segundo quinquenio no hay epidemia, en el tercer quinquenio aparece el periodo inicial de la epidemia, este se mantiene con una baja tasa hasta el cuarto quinquenio; sin embargo, las investigaciones bibliométricas en Colombia entran en un estado epidémico a partir del quinto quinquenio (1998-2002). Se puede afirmar que a partir del quinto quinquenio los investigadores sobre las métricas en Colombia ingresaron a un claro proceso epidémico.

En general, el crecimiento de esta literatura no alcanza el periodo de saturación, esto significa que el campo de las metrías en Colombia es un área joven que está en desarrollo y a la que todavía le faltan muchos años de desarrollo para llegar a ese periodo de saturación.

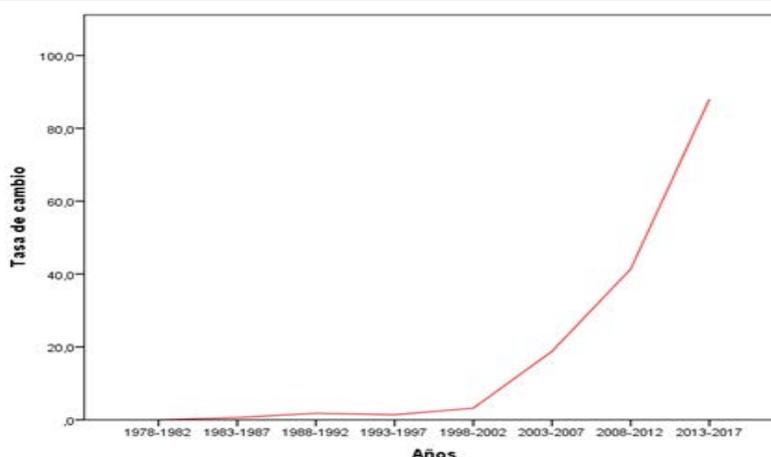
La Tabla 3 muestra la tasa de cambio de autores removidos. En los últimos quinquenios se observa que el número de autores removidos se ha duplicado periodo tras periodo; por ejemplo, en el periodo de 2003-2007 fueron removidos 94 autores, pero en el siguiente periodo de 2008-2012 fueron removidos 207, es decir, un poco más del doble y así sucesivamente en el último quinquenio.

**Tabela 3:** Tasa de cambio de los autores removidos

Años	Removidos	Tasa de cambio
1978-1982	0	0,0
1983-1987	3	0,6
1988-1992	9	1,8
1993-1997	7	1,4
1998-2002	16	3,2
2003-2007	94	18,8
2008-2012	207	41,4
2013-2017	440	88,0

La distribución de la tasa de cambio del número de autores removidos con relación al tiempo se presenta en la Gráfica 2. Esta Gráfica muestra la curva epidémica para el total de 1.033 autores afiliados a instituciones colombianas que publicaron trabajos sobre las metrías.

**Gráfica 2:** Curva epidémica de los autores removidos sobre las metrías aplicadas en Colombia



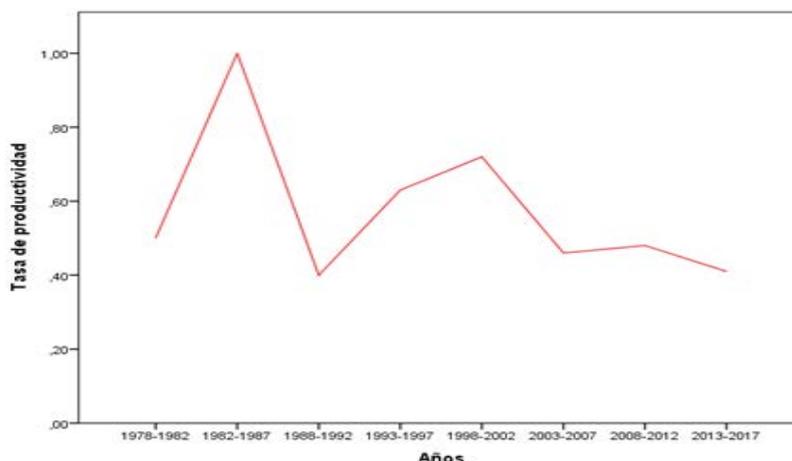
La tasa de producción de los documentos publicados sobre la aplicación de las metrías en Colombia se muestra en la Tabla 4.

**Tabela 4:** Tasa de producción de los documentos

Años	Autores	Documentos	Tasa de Producción
1978-1982	2	1	0,50
1982-1987	2	2	1,00
1988-1992	10	4	0,40
1993-1997	24	15	0,63
1998-2002	25	18	0,72
2003-2007	177	82	0,46
2008-2012	313	150	0,48
2013-2017	480	198	0,41
Total	1033	470	4,60

Estos resultados muestran que la media de producción de los autores que publican sobre las métricas en Colombia es inferior a un artículo. Por lo tanto, si este campo entró en un proceso epidémico, no es porque los autores produzcan más artículos, sino porque más autores ingresaron al campo. La Gráfica 3 muestra claramente esta tasa de productividad por debajo de uno.

**Gráfica 3:** Tasa de productividad de las métricas aplicadas en Colombia



## 5 Conclusiones

La literatura publicada sobre bibliometría, cienciometría, informetría y otras métricas en Colombia se propaga como una “epidemia intelectual” con infectados y removidos en un periodo de tiempo que va desde 1982 hasta agosto de 2017. Los datos obtenidos en esta investigación muestran que a partir del periodo 1998-2002 se ingresó a un estado epidémico.

La tasa de cambio de los autores infectados muestra claramente como en cada periodo se ve un incremento en el número de autores, lo que significa que la diseminación de la “epidemia intelectual” se ha esparcido positivamente al interior de las instituciones colombianas que producen y difunden los resultados de sus investigaciones. También la tasa de cambio de los autores removidos muestra que hay

una continuidad, es decir, ingresan autores infectados, pero también son removidos.

La tasa de productividad muestra que esa literatura epidémica crece, pero no porque los autores incrementen su productividad, ya que la productividad media es un artículo, sino porque más autores ingresan al campo de las métricas en Colombia.

## **Bibliografía**

Bennion, Bruce C. and Neuton, Laurence A. The epidemiology of research on 'Anomalous water. *Journal of the American Society for Information Science*, 27(1): 53-56, Jan.-Feb. 1976.

Bettencourt, Luís M. A.; Cintrón-Arias, Ariel; Kaiser, David I. and Castillo-Chávez, Carlos. The power of a good idea: quantitative modeling of the spread of ideas from epidemiological models. *Physica A*, 364:513-536, 2006.

Braun, Tibor. The epidemic spread of fullerene research. *Angewandte Chemie, International Edition in English*, 31(5):588-589, 1992.

Braun, Tibor and Lyon, W. S. The epidemiology of research on fluorine analysis: an unconventional approach, *Fresenius Z. Anal Chemistry*, 319:74-77, 1984.

Bujdosó, E.; Lyon, W. S. and Noszlopi, I. Prompt nuclear analysis: growth and trends: a scientometric study. *Journal of radioanalytical chemistry*, 74(1):197-238, 1982.

Caldeira, Paulo da Terra. Processo de crescimento epidemológico aplicado à literatura brasileira de doença de chagas. *Ciência da Informação*, 4(1):5-16, 1975.

Garfield, Eugene. The epidemiology of knowledge and the spread of scientific information. *Current contents*, 35:5-10, September 1, 1980.

Gilbert, G. Nigel and Woolgar, Steve. The quantitative study of science: an examination of the literatura. *Science Studies*, 4(3):279-294, July 1974.

Glanzel, W. Bibliometrics as a research field a course on theory and application of bibliometric indicators. Course handouts, 2003.

Goffman, W. A mathematical model for describing the compatibility of infectious diseases. *Journal of theoretical biology*, 11(3):349-361, 1966a.

Goffman, W. Stability of epidemic processes. *Nature*, 210(5038):786-787, May 21, 1966b.

Goffman, William and Newill, Vaun A. Generalization of epidemic theory: an application to the transmission of ideas. *Nature*, 204(4955):225-228, October 17, 1964.

Góngora Jaramillo, Edgar M. Prestigio académico: estructuras, estrategias y concepciones. 1ª ed. México, D.F. : ANUIES, 2012 242 p.

Oliveira, Silas Marques de. Estudo do comportamento da literatura brasileira de teologia adventista: análise de crescimento epidêmico. *Ciência da informação*, 13(1):25-52, 1984.

Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Madrid: DRAE, 2017. Disponible: <http://www.rae.es/> Consultado en 13 de noviembre 2017.

Urbizagástegui Alvarado, Rubén, and Suárez, Javier. La teoría epidémica en la literatura sobre la Ley de Lotka. *Investigación bibliotecológica*, 22(46):91-111, 2008.

Wagner-Döbler, Roland. William Goffman's mathematical approach to the prediction of scientific discoveries, revised. In *Proceedings of the 7th Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics*, July 5-8, 1999, Colima, México, pp. 522-531.