

# ESTUDIOS BIBLIOMÉTRICOS COMO LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN LAS CIENCIAS BIOMÉDICAS: UNA APROXIMACIÓN PARA EL PREGRADO

Franco Romani<sup>1,2</sup>, Charles Huamaní<sup>3</sup>, Gregorio González-Alcaide<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Oficina General de Investigación y Transferencia Tecnológica, Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.

<sup>2</sup> Departamento Académico de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina UNMSM. Lima, Perú

<sup>3</sup> Oficina General de Informática y Sistemas, Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú.

<sup>4</sup> Departamento de Historia de la Ciencia y Documentación, Universitat de València. Valencia, España.

CIMEL 2011; (14)1:52-62

## RESUMEN

La Bibliometría es una rama de la Cienciometría que permite estudiar la actividad científica. Su unidad de análisis es el artículo científico. El interés por esta área de investigación radica en su implicancia en la toma de decisiones, como parte de la gestión del conocimiento, al sugerir el desarrollo de líneas de investigación poco estudiadas o supervisar el desarrollo de otras y evaluar el quehacer científico de autores, instituciones e incluso países. En el siguiente artículo realizamos una breve revisión de las líneas de investigación bibliométricas, los principios matemáticos y la metodología básica para el desarrollo de este tipo de investigación. Pretendemos así, brindarle al profesional o estudiante de pregrado en ciencias de la salud, las herramientas básicas para entender y plantear estudios bibliométricos, buscando alentar la realización de investigación en esta área para la cual se tienen varias oportunidades. Los estudiantes de pregrado pueden desarrollar este tipo de investigación trabajando de manera multidisciplinaria con matemáticos, estadísticos, bibliotecólogos, entre otros, produciendo investigación bibliométrica de calidad, pertinente y que responda a las necesidades de investigación en salud del país. *Palabras Clave: bibliometría, investigación biomédica, estudiantes de Medicina.*

## BIBLIOMETRIC STUDIES AS RESEARCH LINE IN BIOMEDICAL SCIENCES: AN APPROACH FOR THE UNDERGRADUATE DEGREE

### ABSTRACT

Bibliometrics is a branch of the Scientometrics that permits the study of the scientific activity. The original article is their unit analysis. The interest in this area is based in their implications on decision making and Knowledge Management. Because it suggests research in topics poorly studied or evaluates others. Bibliometrics also evaluates scientific production of researchers, institutions and countries. In this article we realize a brief review of the bibliometric research lines, mathematical principles and basis of methodology to perform this kind of research. The aim is give to the professional or university student of health's care sciences the basis tools to understand and perform Bibliometrics analysis; we seek the research production in this type of investigation. Undergraduate students can developed this research in a multi-disciplinary work with mathematical, statisticians, library scientists; the objective is produce bibliometric research with quality, relevant and responsive to the health research priorities of the country.

*Keywords: Bibliometrics, Biomedical research, medical students.*

## DEFINICIONES

La Cienciometría es el estudio cuantitativo de la actividad en investigación científico y técnica<sup>1,2</sup>. La Bibliometría es una de sus ramas y se enfoca en el estudio de las publicaciones científicas<sup>1,3</sup>. En 1969, Pritchard la definió como: *La aplicación de métodos estadísticos y matemáticos a libros y otros medios de comunicación*<sup>3</sup>.

Los estudios bibliométricos trabajan en el supuesto de que la mayoría de descubrimientos científicos y resultados de investigaciones son publicados en revistas científicas, donde pueden ser leídos y citados por otros investigadores<sup>3</sup>. Del resultado de esta dinámica entre producción, lectura y uso de la investigación se desprenden las tres funciones principales de la bibliometría: descripción, evaluación y supervisión o monitoreo de la actividad investigadora<sup>1</sup>.

Los datos bibliométricos son una representación de la comunicación formal en ciencia y su unidad básica de análisis es el "artículo científico"<sup>4</sup>. Los artículos científicos casi siempre contienen referencias bibliográficas que sustentan sus investigaciones; por tanto, colocar una referencia es igual a dar una cita a una investigación y conferirle cierto reconocimiento. La cuantificación de citas es la base para determinar la popularidad y posible prestigio de las publicaciones. La citación es el vínculo formal entre dos artículos. Garfield en 1955, consideró esta premisa<sup>5</sup> para el desarrollo de investigaciones bibliométricas y que, posteriormente, devino en un importante desarrollo de la medición del conocimiento<sup>6</sup>.

## USOS DE LA BIBLIOMETRÍA

Los usos de los estudios bibliométricos pueden agruparse en: descriptivos, evaluación y supervisión o monitoreo; que pueden aplicarse a tres niveles: micro o individual (investigador), meso (institución) y macro (país o región)<sup>1</sup>.

En su *uso descriptivo*, los estudios bibliométricos proveen información cuantitativa sobre los artículos publicados a nivel de país, provincia, ciudad e instituciones, e incluso a nivel individual; dichos datos permiten un análisis comparativo de la productividad científica<sup>1,7</sup>. Por ejemplo, en Perú, el Instituto Nacional de Salud en el marco del desarrollo de subagendas nacionales de investigación, ha desarrollado análisis bibliométricos de algunos problemas sanitarios de salud (VIH/SIDA, tuberculosis, desnutrición infantil), estos análisis forman parte de la etapa inicial de la metodología de desarrollo de subagendas de investigación y permiten, entre otras cosas, la identificación de investigadores e instituciones más productivas, conocer la producción científica en dichos temas, describir el perfil de las publicaciones realizadas (tipo de estudio, revista donde fue publicada, idioma, año de publicación, instituciones financiadoras, población de estudio), y conocer el estado del arte en investigación nacional en los temas mencionados.

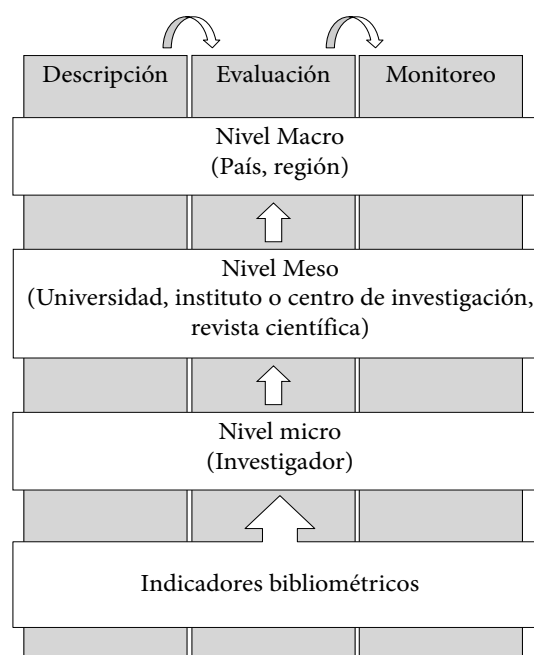
En su *uso en evaluación*, los estudios bibliométricos proveen herramientas para la evaluación de la investigación en un campo o tema científico, realizado por países, instituciones y autores en periodos determinados<sup>8</sup>. Valoración que tiene fines diagnósticos y de monitoreo. El uso de métodos cuantitativos de la bibliometría permite evaluar los programas de investigación, la eficiencia y eficacia de su implementación y determinar si los objetivos se están logrando, además de recomendar los ajustes necesarios. Así, los estudios bibliométricos se están usando en instituciones como los Institutos Nacionales de Salud, universidades o instituciones en investigación, como una herramienta para medir aspectos relacionados con la evaluación de la investigación<sup>6-9</sup>.

Sin embargo, es importante reconocer que la evaluación por bibliometría no está diseñada para evaluar los resultados y calidad metodológica de dichos estudios, sino únicamente la cantidad de trabajos publicados y su “impacto” o difusión entre la comunidad investigadora medido a través del número de citas que reciben<sup>9,10</sup>. Otra aplicación importante de los estudios bibliométricos, relacionada con la evaluación, es su uso como respaldo en la justifica-

ción de asignación de fondos de investigación<sup>9,11</sup>. Sin embargo, el vínculo directo entre la evaluación bibliométrica y asignación de recursos puede ser peligroso puesto que las evaluaciones o formas de supervisión que tratan temas económicos pueden afectar el comportamiento de los investigadores en forma positiva o negativa<sup>9</sup>. Los hacedores de políticas públicas necesitan información actualizada y constante acerca de las actividades de investigación a nivel nacional, o al menos regional; especialmente sobre la producción en una disciplina o prioridad sanitaria nacional.

En su *uso en la supervisión de la ciencia y tecnología*, ayuda a identificar las áreas de investigación que se están desarrollando o dejando de lado. Los datos bibliométricos tienen la ventaja de la flexibilidad y disponibilidad, por eso su aplicación en la investigación científica y tecnológica, permite el monitoreo del desarrollo tecnológico en varios niveles (universidad, instituto, país)<sup>1</sup>. Actualmente, las actividades de desarrollo científico-tecnológico ganan protagonismo en las economías nacionales, por lo tanto, existe una necesidad creciente de supervisar y evaluar los programas de investigación tecnológica. La Bibliometría puede proporcionar nuevos criterios de evaluación, más objetivos y rigurosos, que permitan la institucionalización del proceso de evaluación del desarrollo tecnológico<sup>1,7</sup>. La supervisión mediante estudios bibliométricos ayuda también a nivel administrativo, especialmente en la gerencia de actividades científicas de universidades y centros de investigación<sup>1</sup>.

Figura 1. Uso y ámbitos de aplicación de los estudios bibliométricos



## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN BIBLIOMÉTRICA

Los estudios bibliométricos pertenecen a un campo de investigación interdisciplinario que tiene el potencial de extenderse a casi todos los campos científicos. La metodología de la Bibliometría comprende componentes de la Matemática, las Ciencias Sociales, las Ciencias Naturales, la Ingeniería, la Informática, la estadística, entre otras.<sup>4</sup> Actualmente, se puede realizar investigación bibliométrica bajo tres enfoques o aproximaciones:

- Investigación en metodología para Bibliometría, se trata de investigación bibliométrica básica, mediante la cual se ha logrado el desarrollo de indicadores bibliométricos, modelos matemáticos y metodología para la investigación bibliométrica en todos sus niveles<sup>1,4,5,12</sup>;
- Investigación bibliométrica de disciplinas científicas, permite la aplicación de la metodología bibliométrica al estudio de la distribución de las publicaciones científicas dedicadas a un tema o disciplina en particular, usando indicadores bibliométricos en el nivel o ámbito establecido<sup>4,6</sup>;
- Investigación bibliométrica para gestión y políticas de salud, que desarrolla la evaluación de la investigación (expresada en publicaciones). Actualmente es el tipo de investigación bibliométrica más importante por los alcances de sus resultados a nivel nacional, regional o institucional.<sup>4,9,10</sup>

Como línea de investigación, los estudios bibliométricos tienen un gran abanico de posibilidades para estudiantes de pregrado, para profesionales de la salud y estudiantes de posgrado. Sin embargo, es importante considerar la naturaleza multidisciplinaria de este tipo de investigación, que los enfoques mencionados no son excluyentes y que la finalidad del estudio bibliométrico muchas veces define su grado de complejidad, siendo los estudios bibliométricos descriptivos los de menor complejidad, sin dejar de ser importantes.

## SITUACIÓN DE ESTUDIOS BIBLIOMÉTRICOS EN EL PERÚ

La Bibliometría en el Perú es un área de investigación de reciente interés. El desarrollo de herramientas estadísticas e informáticas para facilitar los cálculos, así como el impulso docente y los efectos propios de la globalización, han servido para su desarrollo. En medicina, la investigación bibliométrica ha crecido con lentitud; sin embargo, se han

desarrollado algunas investigaciones que a su vez han impactado en otras investigaciones y en áreas de desarrollo.

En la Tabla 1 se muestra brevemente el panorama de investigaciones bibliométricas realizadas en medicina en Perú. Una búsqueda realizada en MedLine en el mes de marzo de 2011, usando como descriptores “Bibliometric analysis” y “Peru” recuperó trece publicaciones, de ellas solo siete corresponden a análisis bibliométricos de publicaciones peruanas. La búsqueda realizada en Scielo-Perú y LIPECS usando como descriptor “bibliométrico” recuperó seis publicaciones adicionales, se completó la búsqueda en Google Scholar, utilizando como descriptores “estudio bibliométrico” o “análisis bibliométrico” y “Perú”; y “Bibliometric analysis” and “Peru” encontrándose siete publicaciones adicionales. En total se encontraron 21 publicaciones que emplearon o emplean metodología bibliométrica en el campo de la salud en el periodo 1996-2011. Del total, 15 publicaciones tuvieron como unidad de análisis artículos científicos, el resto basó su análisis en libros de resúmenes, tesis y publicaciones (impresos).

En el año 2011 se publicaron cuatro artículos; el 2010, cinco artículos; el 2009, seis artículos; el 2008, un artículo; entre el 2007 y 2006, ningún artículo; del 2005 al 2002, un artículo por año y en el año 1996, un artículo. Son tres las revistas biomédicas que han publicado el 70% de artículos, la *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* (seis publicaciones), *Anales de la Facultad de Medicina* (cinco publicaciones) y la *Revista Gastroenterológica del Perú* (cuatro publicaciones). Ocho publicaciones son estudios bibliométricos que describen la producción científica a un nivel macro (país, región).

Podemos concluir que la mayoría de artículos bibliométricos han sido publicados desde el 2009 y por un limitado número de autores. Existen tres revistas que han publicado la mayor parte de artículos bibliométricos, de las cuales dos se encuentran indizadas en Pubmed. La mayoría de artículos son bibliométricos de tipo descriptivo y analizan el nivel meso, es decir, las características de producción científica en forma de artículos de investigación de universidades, instituciones o revistas.

## TEORÍA BIBLIOMÉTRICA BÁSICA

Un supuesto básico en el campo de la Bibliometría es que la literatura científica representa la actividad científica. Un requerimiento para que se dé este supuesto es que los investigadores publiquen sus investigaciones. Existen

Tabla 1. Investigación bibliométrica biomédica realizada en el Perú, periodo 1996 - 2011

N.º	Título de publicación	Nivel de análisis	Tipo de artículo	Unidad de análisis*	Año	Revista	Base datos	Citas**
1	Análisis bibliométrico de la producción científica de VIH/SIDA en el Perú, 1985-2010.	Macro (país)	Original	Artículo científico	2011	Rev Peru Med Exp Salud Publica	MedLine	0
2	Baja publicación de los trabajos presentados a los congresos de la Sociedad de Gastroenterología del Perú 1998-2008	Meso (institución)	Original	Libro de resúmenes	2011	Rev Gastroenterol Peru	MedLine	0
3	Colaboración científica en artículos de revistas biomédicas peruanas	Meso (revistas)	Original	Artículo científico	2011	An. Fac. med	Scielo-Perú, LIPECS	0
4	Aporte de las sociedades estudiantiles en la publicación científica en Scielo-Perú, 2009-2010.	Meso (sociedad)	Carta al editor	Artículo científico	2011	Rev Peru Med Exp Salud Publica	Google Scholar	0
5	Análisis de la producción, visibilidad y citación de la <i>Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública</i> , 2002-2009	Meso (revista)	Original	Artículo científico	2010	Rev Peru Med Exp Salud Publica	MedLine	1
6	Producción científica peruana en medicina y redes de colaboración, análisis del Science Citation Index 2000-2009	Macro (país)	Original	Artículo científico	2010	Rev Peru Med Exp Salud Publica	MedLine	12
7	Publicaciones científicas estudiantiles producidas en el curso de Epidemiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el periodo 2003-2009	Meso (universidad)	Original	Artículo científico	2010	An. Fac. med	Scielo-Perú, LIPECS	5
8	Uso de los métodos estadísticos en artículos originales de cinco revistas biomédicas peruanas. Periodo 2002-2009.	Meso (revistas)	Original	Artículo científico	2010	Rev. peru. epidemiol	Google Scholar	1
9	Characteristics and publication patterns of theses from a Peruvian medical school	Macro (país)	Original	Artículo científico	2010	Health Information and Libraries Journal	Google Scholar	12
10	Errores en las referencias bibliográficas en revistas médicas peruanas	Meso (revistas)	Original	Artículo científico	2009	Rev Gastroenterol Peru	MedLine	0
11	Visibilidad y productividad de revistas biomédicas peruanas	Meso (revistas)	Original	Artículo científico	2009	Rev Gastroenterol Peru	Medline	10
12	Reporte y serie de casos en el Perú: situación de un tipo de publicación subestimada. Análisis de las revistas médicas peruanas indizadas en Scielo-Perú, 1997-2008	Meso (revistas)	Original	Artículo científico	2009	Rev. peru. epidemiol	Google Scholar	1
13	Características de los trabajos publicados sobre las propiedades de las plantas en revistas médicas peruanas	Meso (revistas)	Original	Artículo científico	2009	Rev Peru Med Exp Salud Publica	Google Scholar	1
14	Análisis bibliométrico de las tesis de pregrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Meso (universidad)	Original	Resúmenes de tesis	2009	An. Fac. med	Scielo-Perú, LIPECS	4
15	Características de la producción científica biomédica en Ica, Perú 1998-2007	Macro (región)	Original	Artículo científico	2009	Rev Peru Med Exp Salud Publica	Scielo-Perú, LIPECS	4
16	Análisis bibliométrico de las tesis de pregrado de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el periodo 2001-2006	Meso (universidad)	Original	Resúmenes de tesis	2008	Rev. investig. vet. Perú	Scielo-Perú, LIPECS	0
17	Producción científica de los investigadores del pregrado de Medicina Humana del Perú, 1993-2003	Macro (país)	Original	Libro de resúmenes	2005	CIMEL	Google Scholar	17
18	Estado actual de las publicaciones periódicas científicas médicas del Perú	Macro (país)	Artículo revisión	Revistas	2004	Rev Med Herd	Google Scholar	22
19	Artículos originales en la Revista de Gastroenterología del Perú	Meso (revista)	Editorial	Artículo científico	2003	Rev Gastroenterol Peru	Medline	0
20	Análisis bibliométrico de los impresos peruanos relacionados a temas médicos publicados durante el Perú virreinal (Siglo XIV-XIX).	Macro (país)	Original	Impresos, publicaciones	2002	An. Fac. med	Scielo-Perú, LIPECS	1
21	Evolución y características de las publicaciones biomédicas peruanas, 1985-1993	Macro (país)	Original	Artículo científico	1996	An Fac Med	LILACS	7

Fuente: elaboración propia

\* Solo se debe considerar como investigación bibliométrica, cuando la unidad de análisis es el artículo científico

\*\* Citas obtenidas de Google scholar hasta marzo de 2012

cuatro axiomas o postulados básicos en la Bibliometría que ayudan a definir y usar los indicadores bibliométricos<sup>4</sup>:

- En un tiempo  $t$ , un artículo recibe al menos una citación;
- En un tiempo  $t$ , un autor publica únicamente un artículo;
- Un artículo no recibe citaciones previas a su publicación;
- El vínculo de citación entre dos artículos es único.

Como ya se mencionó, la unidad de análisis de la bibliometría es el artículo científico, pero la evaluación de su “impacto” se realiza a través de algunos indicadores indirectos.

Para construir algunos de esos indicadores es necesario distinguir entre “referencia” y “citación”. Una referencia es la que genera un autor en su investigación (como las que colocamos al final de este artículo), mientras que una cita, es aquella referencia realizada en otro artículo publicado posteriormente al artículo inicial (es decir, si empleas este artículo como referencia en tu investigación, nos estarías “citando”).

Toda investigación emplea referencias que sustentan los comentarios o hipótesis de los autores, un investigador hábil usará las referencias que a su parecer sean las más importantes, por tanto, al colocar una referencia le brinda al autor cierto prestigio y reconocimiento por la investigación realizada. No es posible hablar de calidad de un artículo solo con cálculos matemáticos, es incorrecto decir que todas las referencias se deben a que los artículos son buenos, existen diversos “vicios de citación”. Sin embargo, en el campo de la Bibliometría se asume que la mayoría de citas se brindan por el prestigio y calidad de los artículos.

### PRINCIPIOS MATEMÁTICOS DE BIBLIOMETRÍA

Los modelos matemáticos han ayudado a entender varios aspectos de la Bibliometría y a generar leyes que relacionan dos variables<sup>13</sup>. Por ejemplo, existen modelos para explicar la productividad científica; modelos que explican la distribución de artículos en revistas; modelos para explicar el crecimiento de la literatura científica; análisis de cocitación; análisis de colaboración científica, entre otros.<sup>4</sup> Aunque todos los fenómenos o “leyes” que se comentan a continuación se cumplen siempre que se haya recogido de forma exhaustiva la literatura analizada, es

importante señalar que al tratarse de fenómenos sociales se verifican en muchas ocasiones de forma aproximada y no siempre con una precisión matemática absoluta.

### LEY DE LOTKA

De forma empírica, podemos decir que muy pocos autores publican la mayoría de artículos en un tema, Lotka evaluó este postulado y generó una fórmula que permite predecir este crecimiento.

Su formulación verbal dice que: *El número de autores ( $A_n$ ) que publican  $n$  artículos sobre un tema es inversamente proporcional a  $n$  artículos al cuadrado.* La formulación matemática es  $A_n = A_1/n^2$ , donde  $A_n$  es el número de autores con  $n$  artículos,  $A_1$  es el número de autores con solo una publicación en el tema y  $n$  es el número de artículos. Por ejemplo, si asignamos valores a  $n$  y  $A_1$ ; si existen 1000 autores que han escrito un solo artículo sobre tuberculosis en un país y queremos determinar cuántos autores han publicado cinco artículos sobre tuberculosis en ese mismo país, la Ley de Lotka dice que serían  $1000/5^2$ , es decir 28 autores habrían publicado cinco artículos sobre el tema. Si queremos saber cuántos han publicado diez artículos sobre tuberculosis ( $1000/10^2$ ), tendríamos que solo diez autores lo hicieron<sup>14,4</sup>. Es decir, para una productividad alta ( $n$  grande), el número de autores ( $A_n$ ) va disminuyendo. La Ley de Lotka fue formulada como una ley natural sin tomar en cuenta importantes factores que influyen en la productividad.

### MODELOS DE CRECIMIENTO DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

La producción de artículos científicos ha sido explicada mediante varios modelos matemáticos (exponencial, logístico y determinístico).<sup>4</sup> Dichos modelos incluyen el número acumulado de artículos científicos en función del tiempo ( $p(t)$ ).

El modelo logístico de crecimiento, señala que la literatura en un determinado tema no crece hasta el infinito (modelo exponencial), el gradiente de crecimiento y producción decrece e incluso se vuelve negativo debido a que en la realidad los recursos son escasos, de esta forma la curva de crecimiento de la producción científica en un tema tiene forma de curva logística o en S. Este fenómeno es descrito por el modelo logístico sugerido por Price<sup>4-6</sup>.

El modelo determinístico de “epidemias intelectuales” propuesto por Goffman-Nevill, en cambio, plantea que la

difusión de ideas sobre un tema específico en la comunidad científica podría ser comparada con la diseminación del virus de la influenza en una población, causando una epidemia<sup>4</sup>. Es decir una línea de investigación novedosa o artículo científico (infección) se difunde rápidamente entre los investigadores que no habían investigado dicho tema (susceptibles), hasta que dichos investigadores (infectados) empiezan a investigar en dicha línea produciendo artículos relacionados (diseminación de la infección), llevando a un punto en que se alcanza rápidamente la mayor producción científica (epidemia).

#### LEY DE BRADFORD

Llamada también distribución de Bradford, ley de dispersión o núcleo y dispersión. Esta ley estudia la distribución de artículos sobre un tema específico en las revistas científicas; las cuales son agrupadas en tres partes que contienen el mismo número de artículos. Dicha ley dice: *Si las revistas se agrupan en orden descendente a su productividad de artículos sobre un tema determinado, estas pueden ser divididas en un núcleo de revistas que publican particularmente sobre un tema y otros grupos o zonas que contienen el mismo número de artículos que el núcleo pero que incluyen para reunir ese mismo número de artículos un mayor número de revistas*<sup>14</sup>.

Esta ley también ha sido aplicada en el ordenamiento de revistas con mayor número de citas, cumpliendo la misma tendencia. En forma práctica, el grupo nuclear o central cuenta con un número reducido de revistas que, sin embargo, producen una tercera parte de todos los artículos, una segunda zona contiene el mismo número de artículos pero con un mayor cantidad de revistas y, la tercera, la zona periférica, contiene el mismo número de artículos que la segunda zona, pero con aún una mayor cantidad de revistas científicas. La relación matemática del número de revistas del núcleo hacia las zonas subsecuentes es  $1: n: n^2$ .<sup>4,5</sup> Si le damos un valor a  $n$ , igual a 5; y queremos saber la distribución de artículos sobre epidemiología de infección por el virus HTLV-I; tendríamos que en el grupo nuclear existiría solo una revista que publica la tercera parte de artículos sobre dicho tema, en la segunda zona habrían otras cinco revistas que publican otra tercera parte de artículos y en la zona periférica existirían 25 revistas que publicarían la tercera parte restante de artículos sobre epidemiología de HTLV-I.

#### VIDA MEDIA DE LA LITERATURA

Conocido también como semiperiodo de Burton y Kessler o índice de obsolescencia, refleja el envejecimiento de la literatura citada y se define como el periodo durante el cual se ha publicado la mitad de las referencias<sup>16</sup>. Su cálculo es sencillo, solo se necesita determinar la mediana del año de publicación de las referencias. Este indicador estima el tiempo en el cual los artículos dejan de ser citados, pero debemos tener cuidado pues no significa que son "obsoletos", siendo esta su principal crítica.

#### ÍNDICE DE PRICE

Este indicador complementa al anterior y se calcula a partir del porcentaje de referencias con menos de cinco años de antigüedad.

En la Tabla 2 se muestra un ejemplo de ambos indicadores; como se aprecia, la vida media de la literatura empleada en artículos de investigación publicados en revistas médicas peruanas, es de poco más de cinco años (el 50% de la literatura tiene más de cinco años); mientras, el índice de Price es de 35% (el 35% de citas tienen menos de cinco años de antigüedad).

Tabla 2. Vida media de la literatura e índice de Price, de artículos publicados en revistas médicas peruanas 2005 – 2008.

Antigüedad (años)	Referencias (%)	Acumulado
0	260 2,6%	2,6%
1	656 6,7%	9,3%
2	835 8,5%	17,8%
3	859 8,7%	26,5%
4	846 8,6%	35,1%
5	871 8,9%	44,0%
6	703 7,1%	51,1%
7 a 20	3978 40,4%	91,6%
21 a 50	745 7,6%	99,1%
50 a más	84 0,9%	100,0%
TOTAL	9837 100,0%	

#### METODOLOGÍA PARA REALIZAR UN ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO

##### PLANTEAR EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Existen preguntas comunes en toda área de la ciencia que permiten decidir si vale la pena plantear un proyecto de

investigación: ¿mi investigación será útil a la sociedad?, ¿será ético hacerlo?, ¿será metodológicamente correcto? La investigación en Bibliometría no es ajena a estas preguntas.

Plantear un proyecto bibliométrico tendrá su mayor utilidad en la gestión del conocimiento, al saber cuál es el estado actual de la investigación, quiénes participan, cómo interactúan, qué relaciones existen entre ellos que posiblemente han permitido el incremento de su producción. Su análisis y gestión repercutirán positivamente en el desarrollo de la investigación. Al ser estudios que significan poca inversión y trabajar sobre bases de datos publicadas, puede no caerse en faltas éticas en la investigación. Pero sí puede resaltar el ego de algunas instituciones, realizar publicaciones indebidas o tomar decisiones de desinversión de fondos en base a los resultados obtenidos.

Como toda investigación, debemos asegurar que esta sea correcta metodológicamente antes de ser ejecutada, con ello garantizaremos que nuestro estudio sea replicable por otros investigadores y los resultados puedan ser aplicables. Si bien la metodología para realizar una investigación bibliométrica puede no ser muy compleja, sus resultados deben ser discutidos con prudencia.

Además, debemos plantear la ruta sobre la cual realizaremos la investigación, mediante el planteamiento de un problema de investigación claramente establecido. No es tan fácil como decir: *quiero determinar cuántos artículos se publican en Perú*. Debemos incluir en la pregunta: de qué periodo se quiere recuperar los estudios; el conjunto de revistas o las características de los artículos que serán incluidos; qué deseamos saber de estos (solo cuántos se publican o también la productividad de autores, instituciones, regiones o países, o incluso profundizar en análisis de la metodología de la investigación, estadísticos, entre otras características). En otras palabras, una mejor manera de presentar el objetivo del estudio sería, por ejemplo: *determinar el número de artículos y las características de la colaboración institucional, en publicaciones realizadas en revistas médicas indizadas a SciELO Perú entre 2005 y 2010*. Teniendo un objetivo claro, se podrán establecer las estrategias de búsqueda, plan de análisis de resultados y conocer los alcances o limitaciones de la investigación.

#### FUENTES DE INFORMACIÓN

Al realizar una búsqueda de información científica para un determinado tema, se intenta ubicar los artículos de mayor calidad, para hacerlo recurrimos a diversas estrategias de búsqueda en bases de datos que reúnen información científica consistente. Esta búsqueda está determinada por nuestros intereses y experiencias como

investigadores (buscar en bases de datos en español o las más populares). Sin embargo, una sistematización no rigurosa puede llevarnos a omitir literatura que sea de interés. Investigadores especializados que realizan revisiones sistemáticas tienen una metodología de búsqueda exhaustiva que puede ser reproducido por otro investigador, por lo que la posibilidad de no extraer un artículo de interés relacionado al tema, disminuye. Al realizar una investigación bibliométrica se debe tener igual criterio para la búsqueda de información, aunque no necesariamente se realizará la búsqueda para un tema sino que puede realizarse búsquedas por: autores, instituciones, revistas o países. Con frecuencia las bases de datos tienen buscadores similares que permiten realizar búsquedas avanzadas en determinados campos (como búsqueda por autor), pero otras difieren o tienen limitaciones dada la heterogeneidad de las publicaciones que reúnen. Por ello, al plantear un proyecto de investigación bibliométrica, debemos tener presente estas limitaciones de búsqueda.

Cada base de datos nos permite acceder a un universo de revistas distinto, aunque a veces existen grandes superposiciones. Es importante que al plantear el objetivo delimitemos la base de datos donde realizaremos la búsqueda. Esta delimitación no debe basarse en las “facilidades” del investigador, sino en los reales objetivos de la investigación.

Tabla 3. Distribución de las revistas según indizadores

Revistas de circulación mundial
ISI (Web of Science), SCOPUS, EMBASE, MEDLINE
Revistas regionales
SciELO-Salud Pública, RedALyC
Revistas nacionales
SciELO-Perú, LIPECS, SISBIB
Revistas locales
Web de universidades o sociedades

Así, si deseamos recurrir a un análisis de la producción científica local, debemos acceder a bases de datos nacionales o regionales (SciELO, LILACS, RedALyC y bases de datos de cada país), lo que supone una gran limitación metodológica al no poder recoger información publicada en otras revistas de prestigio (recordemos que muchos investigadores prefieren la publicación en revistas de habla inglesa), además que la información no está normalizada (no siempre las revistas tienen los mismos criterios para la presentación de los datos del autor o institución).

Mientras, si deseamos realizar el análisis de la producción científica de repercusión mundial, debemos acceder a las bases de datos internacionales: Web of Science, SCOPUS,

EMBASE, MEDLINE, con el gran problema que no se incluirán las investigaciones publicadas en muchas revistas locales que pueden ser de mucha calidad pero aún no han sido indizadas. Realizar una mixtura de las bases no siempre es correcto, dado que cada base de datos selecciona a las revistas que indiza con un distinto nivel de rigurosidad; por ejemplo, para algunas indizadoras locales basta con tener periodicidad y un número suficiente de artículos por año; mientras que otras evalúan que la revista sea altamente citada. Por tanto, no es correcto sumar las publicaciones en revistas con un alto nivel de indización con revistas locales.

Lo más adecuado, podría ser, que luego de definir tu pregunta de investigación, delimites el área sobre la cual realizarás la búsqueda de artículos e intentes seleccionar la base de datos con mayor cobertura para tu pregunta de investigación y, si es necesario, abarcar varias bases de datos con distintos niveles de selección, justificando por qué se ha hecho. Por último, al realizar la búsqueda debemos describir la estrategia empleada. No es lo mismo ingresar a una base de datos y colocar, por ejemplo para PubMed: “Chagas Disease” AND “Peru”; que colocar: “Chagas Disease”[Mesh] AND “Peru”[Mesh]; o colocar “Chagas Disease”[MeSH] AND Peru[Country]. Con la primera estrategia obtuvimos cerca de 107 resultados, en la segunda 47 resultados, y con la tercera cerca de 7. Esta diferencia se debe a que en la primera búsqueda se indaga en todos los campos, en la segunda se emplean términos MeSH (o las palabras clave de PubMed) y en la tercera, solo en el país declarado por el autor principal. Si no tenemos cuidado en delimitar la estrategia de búsqueda, podremos obtener resultados poco sensibles (e inmensos) o muy específicos (y perder información).

## REGISTRO DE INFORMACIÓN

Una vez se ha realizado la búsqueda en una o varias bases de datos y se ha verificado su exactitud, se obtendrá un listado conformado por una serie de referencias bibliográficas o registros bibliográficos, que constituirán la población objeto del estudio bibliométrico. Cada uno de estos registros está integrado, a su vez, por una serie de campos, siendo los más habituales los siguientes: autores, título, fuente (revista) de publicación, año de publicación, adscripción institucional de los autores, idioma, tipo de documento, clasificación temática, número de citas recibidas, fuente de financiamiento, ámbito del estudio y tipo de población estudiada (entre otros). En función del objeto de nuestra investigación analizaremos el contenido de uno o varios de estos campos, siendo necesario para ello realizar un tratamiento informático para homogeneizar la información recogida.

Por ejemplo, un mismo autor puede aparecer de diferente forma en un base de datos, por incluir uno o más apellidos, por presentar su nombre completo o solo la inicial de su nombre de pila o simplemente por tratarse de una errata ortográfica a la hora de introducir la información en la base de datos. Este problema es especialmente importante cuando se tratan datos procedentes de más de una base de datos. Para realizar este proceso, puesto que las bases de datos bibliográficas están concebidas fundamentalmente para visualizar la información, es necesario descargar la información y confeccionar una base de datos local que permita tratar, e incluso ampliar, la información con nuevos campos (por ejemplo del campo adscripción institucional se puede obtener el país y de este el área geográfica donde se ha realizado el estudio), pudiendo realizarse este proceso de forma manual o utilizar un gestor bibliográfico u otra herramienta informática. Una vez finalizado este proceso, ya es posible realizar un recuento o tratamiento estadístico de los datos, es decir, obtener los indicadores bibliométricos.

## INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

*Definición.* Los indicadores bibliométricos son índices o cálculos que proporcionan información cuantitativa y objetiva (mensurable) sobre los resultados de la actividad científica, en cualquier área de interés o investigación, bajo diversas perspectivas. Estos indicadores han sido creados a veces siguiendo un riguroso proceso, otros indicadores son lógicos y sencillos y otros pueden parecer arbitrarios pero son populares. (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de indicadores bibliométricos

Indicadores bibliométricos
<i>De producción</i>
Artículos por año, institución, autor, índice, firma por autor, etc.
Análisis temático
<i>De visibilidad e impacto</i>
Citas y referencias
Factor de impacto
Evaluación de autores: índice H
Indicadores de implementación clínica
<i>De colaboración</i>
Redes de colaboración, mapas bibliométricos

Los *indicadores de producción* permiten determinar la magnitud de la producción, estos pueden relativizarse al ponderarlos en función de algunas características; por ejemplo, se puede hablar de artículos por países, artículos por instituciones o artículos por autor. También se pueden analizar en el tiempo: artículos por año o realizar una



normalización según otros indicadores reconocidos: artículos por PBI, por millón de habitantes, entre otros.

Los *indicadores de visibilidad e impacto* son los más populares, vale la pena hacer algunas especificaciones:

- Factor de impacto: es el más popular y es generado por el ISI (Institute for Scientific Information), algunas revistas lo señalan en sus portadas o páginas web, y se obtiene al dividir el número de citas recibidas por las publicaciones en un año determinado sobre el número de artículos publicados los dos años previos por esa revista. Por ejemplo, si el año 2010 una revista publicó 100 artículos, el 2011 publicó otros 100, y el 2012 esos 200 artículos recibieron 400 citas, entonces el factor de impacto para el 2012 es de 2 (400/200). Este indicador tiene sus críticas, una de las más importantes es que algunas investigaciones necesitan más tiempo para ser citadas debido a que el desarrollo de esa ciencia es más lenta; así, importantes revistas tienen factores de impacto bajos<sup>17,18</sup>. Sin embargo, es una buena forma de relativizar y comparar el impacto de las publicaciones.
- Índice H: mientras que el factor de impacto está indicado para revistas, este indicador es usado para los investigadores. Su cálculo es sencillo, pero puede resultar algo complejo de entender. Ejemplo: un investigador tiene diez publicaciones que han sido citadas al menos una vez, pero solo tres han recibido más de dos citas, la primera recibió veinte citas (su artículo de más impacto), la segunda cuatro citas y la tercera tres citas; en ese caso su índice H es de 3, lo que significa que tiene “al menos” tres artículos con tres citas. Aquí no importa el número de artículos publicados ni el impacto del artículo más citado, lo que importa es el ponderado del número de artículos (productividad) que sean a la vez muy citados (citación o “impacto”). Tiene sus ventajas, pues elimina valores extremos, y desventajas, pues si se evalúa con este indicador, un investigador con el tiempo siempre incrementará o se mantendrá con su índice, por ello se debe tener cuidado con su interpretación, pues aunque es un indicador de reciente creación (2005)<sup>19</sup>, ha cobrado mucha popularidad en las evaluaciones docentes o como criterio de selección para programas de posgrado (maestrías, doctorados).

Los *indicadores de colaboración* fueron diseñados para modelar otras estructuras, pero su exportación a los análisis bibliométricos se ha vuelto exitoso. Los gráficos de redes permiten ver las relaciones entre países, instituciones o autores, pudiendo determinar el grado de colabora-

ción, la cercanía entre ellos e incluso calcular quienes son los que manejan el flujo de las redes<sup>20</sup>. Estos indicadores permiten ver la dinámica de las colaboraciones y, por tanto, ayudarían a plantear estrategias para mejorar colaboraciones con instituciones o autores más productivos<sup>21</sup>.

Esta visión general de los indicadores debe ser complementada con el estudio específico por parte del lector, cada una tiene ventajas y desventajas, así como variantes y estrategias para su análisis. Dado que describir todo ello excede el objetivo de este artículo, le recomendamos al futuro investigador, seleccionar los indicadores al inicio del estudio debido a que cada uno puede necesitar datos distintos para su análisis.

### CÁLCULO DE INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

Varios de estos indicadores bibliométricos pueden ser de fácil recuperación dependiendo de la base de datos a la que uno accede; por ejemplo, el factor de impacto lo brinda el *Journal Citation Report* del *Institute for Scientific Information*, o si se desea, el índice H de un autor, se puede ingresar a SCOPUS y obtenerlo fácilmente, así como el número de citas por artículo, etc.

Dependiendo del diseño de investigación, los indicadores pueden ser obtenidos o calculados. Si esto último fuera el caso, debemos recordar que todos los resultados serán aproximados y deben ser interpretados con cuidado. Por ejemplo, se puede acudir a “Google académico” para el cálculo del número de citas de artículos que busquemos de forma específica, ello supondrá realizar una depuración (pues el número de citas es con frecuencia, dos a tres veces mayor al real, así que debemos verificar una a una) que es manual, siendo una limitación metodológica. Además, son valores aproximados, pues este buscador no tiene como objetivo principal realizar una búsqueda sistemática de las citas.

Existen algunas estrategias de calcular las citas, como empleando el programa gratuito *Publish and Perish*, que extrae los datos de Google académico y los presenta de una forma más ordenada, facilitando el análisis e incluyendo otros indicadores, como el índice H. Pero las limitaciones son las mismas que hacerlo de forma manual. Para los indicadores de colaboración, en cambio, se pueden emplear programas de construcción de redes como el Pajek; debiendo realizar la construcción de varios componentes (particiones, nodos, clusters) y realizar una representación gráfica que debe ser depurada de acuerdo al número de colaboraciones, para poder realizar una interpretación gráfica adecuada.

## ESTUDIANTES DE PREGRADO: FORTALEZAS Y DEBILIDADES PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS BIBLIOMÉTRICOS

El estudiante de pregrado tiene algunas características que lo hacen un potencial investigador en estudios bibliométricos, catalogaremos dichas características como fortalezas. Entre esas fortalezas tenemos:

*Tiempo*, el cual es un recurso vital para todo tipo de investigación. Bajo una dirección metodológica adecuada, es posible maximizar el tiempo del estudiante para la investigación bibliométrica, especialmente en la etapa de obtención y recuperación de artículos, sobre todo si se trata de una estrategia de búsqueda exhaustiva que incluya bases de datos como: ISI, Medline, Scopus, bases regionales, Google académico y repositorios locales. La construcción de la base de datos requiere también de tiempo y paciencia, y disciplina para su correcto llenado.

*Entusiasmo*, es un factor importante para iniciarse en la investigación de cualquier tipo. Dicho entusiasmo debe ser encaminado hacia la aplicación de metodología adecuada en la realización de estudios bibliométricos. Es adecuado iniciarse con estudios bibliométricos sencillos, para ir avanzando en complejidad y no generar frustraciones que frenen el entusiasmo inicial. Estudios bibliométricos descriptivos y que exploren un nivel micro (producción científica de algún autor en particular), o meso (que describan la producción científica de una revista, una universidad o un instituto de investigación), podrían fortalecer el entusiasmo inicial, e iniciar una línea de investigación futura para el desarrollo de estudios bibliométricos más complejos, útiles para la evaluación y monitoreo de investigaciones a nivel nacional o regional.

*Recursos*, para realizar la búsqueda de información se necesita disponer de acceso a buscadores a través de Internet; algunas de ellas son gratuitas y otras son accesibles a través de las universidades, institutos nacionales o bibliotecas. Por tanto, construir la base de datos para un estudio bibliométrico no significa un gasto mayor.

*Aplicación académica de búsqueda*, al realizar búsquedas sistematizadas y exhaustivas para una investigación bibliométrica, el estudiante está recopilando información valiosa para su potencial uso en sus cursos correspondientes. Además, el conocimiento de estrategias de búsqueda es una herramienta valiosa para otros tipos de estudios y una herramienta clínica valiosa para la práctica médica futura.

Por otro lado, los estudiantes de pregrado de ciencias médicas presentan debilidades y amenazas que dificultan la

realización de investigación de cualquier tipo, entre ellas la investigación bibliométrica.

*Ausencia de docentes con experiencia en estudios bibliométricos*, como hemos visto, en el Perú existe un número limitado de profesionales que han realizado estudios bibliométricos, la mayoría de los cuales se encuentran en Lima. Por lo que el tiempo y entusiasmo inicial de los estudiantes podrían perderse sin una adecuada asesoría metodológica.

*Subestimación de los estudios bibliométricos*, muchos profesionales de la salud e investigadores, no consideran a los estudios bibliométricos como investigación científica, por lo que su enseñanza en los cursos de investigación en el pregrado pasa desapercibido, sin considerar que su metodología es un insumo importante para la realización de otros tipos de estudios, como revisiones sistemáticas, metanálisis o evaluaciones de tecnologías en salud.

*Desconocimiento de la metodología*, los estudiantes del pregrado no adquieren las competencias necesarias para la realización de este tipo de investigación. La exploración inicial se da por iniciativa de los propios estudiantes y en capacitaciones paralelas a la formación curricular. Las estrategias de búsqueda, la construcción de bases de datos, fundamentos matemáticos, el análisis estadístico, la redacción del manuscrito requieren conocimientos teóricos y prácticos específicos que el estudiante de pregrado debería manejar para ser competente en la investigación científica.

## CONCLUSIONES

El desarrollo de la investigación bibliométrica en el contexto biomédico peruano es aún incipiente. Por lo que su actual estado de desarrollo y su forma de crecimiento obedece a los mismos principios que la teoría bibliométrica plantea. No todas las investigaciones bibliométricas se desarrollan cumpliendo con los principios básicos de exploración científica con los que cuenta la bibliometría; ello se podría deber a lo novedoso de esta área de investigación. Por otro lado los artículos bibliométricos pueden ser subestimados en su aplicabilidad y relevancia, tanto por los investigadores como por los comités editoriales de revistas biomédicas nacionales, quienes podrían no considerarla como "real" investigación.

Tener conceptos claros sobre qué es la Bibliometría, los diferentes usos que se le da (descripción, evaluación y supervisión), las actuales líneas de investigación y los pasos básicos para llevar a cabo un estudio bibliométrico, hacen que este tipo de investigación pueda ser factible para estudiantes de pregrado de ciencias de la salud.

Además, presentamos algunas características propias de los estudiantes (tiempo, entusiasmo y la aplicación académica de los hallazgos) que facilitan aun más el inicio en la investigación biomédica a través de este tipo de estudios. Por otro lado, el conocimiento de esta área de la ciencia permitirá que los estudiantes y futuros profesionales, puedan integrar con facilidad los principios de gestión del conocimiento basado en evidencias a su quehacer médico diario o en el desarrollo de investigación futura, mediante la adquisición de una competencia en investigación de utilidad para otros tipo de estudios como revisiones sistemáticas.

### Correspondencia:

*Charles Huamani Saldaña*

*Av. Arriba Perú 1154, Villa el Salvador. Lima 42, Perú*

*Teléfono: (+51-1) 9928-14710 / 287-1397*

*Correo-e: huamani\_ca@hotmail.com*

**Recibido:** 20-04-2012

**Aprobado:** 06-05-2012

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gauthier E. Bibliometric analysis of scientific and technological research: a user's guide to the methodology. Observatoire des Sciences et des Technologies (CIRST). Science and Technology Redesign Project Statistics Canada. 1998.
2. Louzada P, Carioca M. et al. The Brazilian Journal of Rheumatology over the last ten years-a Scientometrics-based view. *Rev Bras Reumatol* 2011;51(1):1-6.
3. Rehn C, Kronman U. Bibliometric handbook for Karolinska Institutet. Karolinska Institutet University Library. Version 1.05. 2008.
4. Glänzel W. Bibliometrics as a research field. A course on theory and application of bibliometric indicators. Course handouts. 2003.
5. Aleixandre R, Giménez-Sánchez JV, Terrada ML, López-Piñero JM. Análisis del consumo de información en la revista *Medicina Clínica*. *Med Clin (Barc)*. 1994; 103:246-51.
6. López-Piñero JM, Terrada ML. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (II) La comunicación científica en las distintas áreas de las ciencias médicas. *Med Clin (Barc)*. 1992; 98:101-6.
7. Devos P. Research and bibliometrics: A long history. . . *Clin Res Hepatol Gastroenterol*. 2011;35(5):336-7.
8. López-Piñero JM, Terrada ML. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica. (IV) La aplicación de los indicadores. *Med Clin (Barc)*. 1992; 98:384-88.
9. Dávila M, Guzmán R, Macareno H, Piñeros D, de la Rosa D, Caballero C. Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Salud Uninorte. Barranquilla (Col.)* 2009; 25 (2): 319-330.
10. Lundberg J. Bibliometrics as a research assessment tool-impact beyond the impact factor. Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden. Department of Learning, Informatics, Management and Ethics. 2006
11. Campbell D, Picard M, Cote G, Caruso J, Valentim R, Edmonds S, et al. Bibliometrics as a Performance Measurement Tool for Research Evaluation: The Case of Research Funded by the National Cancer Institute of Canada. *American Journal of Evaluation* 2010; 31(1) 66-83.
12. Retzer V. Towards objectivity in research evaluation using bibliometric indicators –A protocol for incorporating complexity. *Basic and Applied Ecology*, 2009; 10: 393–400
13. Hubert JJ. General bibliometric models. *Libr Trends* 1981;30:65-79.
14. Koskinen J, Miettunen J, Paajala H, Lauronen E, Nieminen P, Koponen H, Tienari P, Isohanni M. How to use bibliometric methods in evaluation of scientific research? An example from Finnish schizophrenia research. *Nord J Psychiatry* 2008;62:136.
15. Bailon R, Jurado E, Ruiz R. Bibliometric laws: Empirical flaws of fit. *Scientometrics* 2005; 63(3):209-229.
16. Culebras-Fernández J, García de Lorenzo A, Wanden-Nerghe C, David Castiel L, Sanz-Valero J. ¡Cuidado!, sus referencias bibliográficas pueden ser estudiadas. *Nutr Hosp*. 2008; 23:85-8.
17. González de Dios J, Sempere AP, Aleixandre-Benavent R. Las publicaciones biomédicas en España a debate (I): estado de las revistas neurológicas. *Rev Neurol*. 2007; 44:32-42.
18. Seglen PO. Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research. *BMJ* 1997;314:497.1
19. Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2005; 102(46): 16569–72
20. Newman MEJ. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2004;101:5200-5.
21. González-Alcaide G, Alonso-Arroyo A, Gonzáles de Dios J, Sempere AP, Valderrama-Zuriána JC, Aleixandre-Benaventa R. Redes de coautorías y colaboración institucional en *Revista de Neurología*. *Rev Neurol*. 2008; 46(11):642-51.