

Crecimiento de la literatura sobre bibliometría, informetría y cientimetría en el Brasil

Ruben Urbizagastegui
University of California, Riverside, California, USA
ruben@ucr.edu

Cristina Restrepo Arango
Pontificia Universidad Javeriana, Biblioteca General Alfonso Borrero Cabal, Bogotá, Colombia
crestrepoarango@gmail.com

Resumen: Analiza el crecimiento de la literatura sobre bibliometría publicada en el Brasil por autores brasileños o extranjeros en la forma de artículos de revistas, capítulos de libros y trabajos presentados en congresos. Analiza el crecimiento de la literatura publicada por trienios, la forma y la tasa de crecimiento, así como el periodo de duplicación de esta literatura. Se encontraron 2300 documentos que fueron publicados desde 1973 hasta diciembre de 2012. Esta literatura crece de forma exponencial, a una tasa de 24% al año y se duplica aproximadamente cada 3.2 años.

Palabras clave: Bibliometría; Brasil; Cientiometría; Crecimiento de la literatura; Crecimiento exponencial; Informetría.

Growth of the literature on bibliometrics, informetrics and scientometrics in Brazil

Abstract: Growth of the literature on bibliometrics, informetrics, and scientometrics published in Brazil by Brazilian and foreign authors in the form of journal articles, book chapters, and papers presented at conferences, is analyzed. Form of growth, growth rate and the doubling time of this literature is also studied. From 1973 to December 2012 it was found 2300 published documents. This literature is growing exponentially, at a rate of 24% per year and doubling in size every 3.2 years.

Keywords: Brazil; Bibliometrics; Exponential growth; Growth of literature; Informetrics; Scientometrics.

Crescimento da literatura sobre bibliometria, informetria e cientometria no Brasil

Resumo: O artigo analisa o crescimento da literatura sobre bibliometria publicada no Brasil por autores brasileiros e estrangeiros sob a forma de artigos de revistas, capítulos de livros e trabalhos apresentados em congressos. Analisa o crescimento da literatura publicada por triênios, a forma e a taxa de crescimento, bem como período de duplicação dessa literatura. Foram encontrados 2300 documentos publicados a partir de 1973 até dezembro de 2012. Esta literatura cresce de forma exponencial, a uma taxa de 24% ao ano e se duplica aproximadamente a cada 3.2 anos.

Palavras-chave: Bibliometria; Brasil; Cientometria; Crescimento da literatura; Crescimento exponencial; Informetria.

1 Introducción

El término “literatura” se refiere a un conjunto de documentos publicados sobre un asunto determinado. Engloba diferentes modalidades como artículos de revistas, capítulos de libros, ponencias presentadas en congresos, folletos, monografías, libros, tesis, literatura gris, etc. Suele tener diferentes niveles de granularidad, refiriéndose a una literatura general como “la literatura de química” o del campo de química, pero también puede especificar documentos más restringidos como la literatura sobre “el efecto invernadero”. Sin embargo, lo que se considera conocimiento en un campo científico se extiende más allá de la literatura formal, aunque la mayor parte de ese conocimiento procede de esa literatura, “debemos considerar al conocimiento en un determinado campo consistiendo de tres capas: primero existen los estudios originales que conducen los investigadores y que luego publican; segundo las revisiones sistemáticas o conceptuales de esos estudios que proporcionan resúmenes y nuevas interpretaciones construidas a partir de esa literatura, pero extendiéndose más allá de la propia literatura original; tercero están las percepciones, conclusiones, e interpretaciones que la gente comparte en conversaciones informales y que se convierten en parte de la tradición del campo” (KENNEDY, 2007, p. 141). Esa literatura publicada es recogida e indexada en bases de datos bibliográficas especializadas, aunque por múltiples razones nunca son exhaustivas ni consiguen indizar todo lo publicado en un país. En general, para la recolección de datos son selectivas, ya que siguen sus propios criterios e intereses. Por ejemplo, una búsqueda por el tópico “bibliometrics” y la dirección postal “Brazil” en el Web of Science produce 167 referencias y en PubMed se recuperan solo 318 referencias.

El objetivo de este artículo es analizar el crecimiento de la literatura publicada sobre las métricas (bibliometría, informetría, cienciometría, patentometría, archivometría, etc.) en el Brasil. El periodo escogido se extiende desde los primeros trabajos publicados hasta diciembre del 2012, un periodo extenso como para esperar que la literatura publicada se acumule y crezca de alguna forma. Este modelo de crecimiento matemático, junto a otros modelos estadísticos como la ley de Lotka, la ley de Zipf, la regla 80/20, los modelos de obsolescencia de la literatura, el análisis de citas, elitismo, el punto de transición de Goffman, el factor de inmediatismo, etc. forman la estructura orgánica del campo de la bibliometría (URBIZAGÁSTEGUI, 2007). Se busca responder las siguientes preguntas básicas: ¿la literatura publicada sobre bibliometría en el Brasil está en crecimiento o ya alcanzó su punto de saturación? Y si está en crecimiento, ¿cuál es la forma de este crecimiento? ¿Cuál es su tasa de crecimiento y cuál es su tasa de duplicación?

Hasta donde es del conocimiento de los autores de este artículo ningún investigador ha analizado anteriormente el crecimiento de la bibliometría en el Brasil y menos aún han ofrecido

tasas de crecimiento y de duplicación de la literatura, pero si existen investigadores interesados en analizar el desarrollo de la bibliometría en el país. Esas preocupaciones se inician con Urbizagástegui (1984) quien analizó la producción científica brasileña en bibliometría entre 1972 y 1983. Sus resultados mostraron que la ley de Bradford fue el tema principal de la producción intelectual hasta los años 1980, lo que podría explicarse por las aplicaciones prácticas inmediatas para la elaboración de listas básicas de revistas dedicadas a la formación de colecciones en las bibliotecas y centros de documentación existentes en el país. No existe un seguimiento de esta línea de investigación hasta casi 20 años después cuando Vanz (2003) analizó los artículos sobre bibliometría publicadas en la revista *Ciência da Informação* en el período de 1972 a 2002. La autora señaló que existen pocas publicaciones sobre bibliometría en el país, aunque encontró que existe un interés creciente sobre este asunto desde finales de los años 1990. Poco después Machado & Pinto (2005) estudiaron la producción científica en bibliometría a partir de los artículos publicados en cinco revistas del campo de biblioteconomía y ciencia de la información brasileñas, en el periodo de 1990 a 2004. Identificaron 27 artículos publicados en ese largo periodo. Analizaron la producción anual, el tipo de publicación, la categoría y la afiliación institucional de los autores, el idioma y los asuntos estudiados en los artículos. Indicaron que la producción científica se concentra en el sudeste del país (68,75%), y que las universidades (58%) son las mayores productoras. Luego, Machado (2007) analizó nuevamente los asuntos de bibliometría estudiados de 1990 a 2005 en las mismas cinco revistas brasileñas de biblioteconomía y ciencia de la información. Identificó 31 documentos publicados en ese periodo, 21 de los cuales fueron publicados por 19 autores brasileños y 10 documentos fueron publicados por autores extranjeros. Concluyó afirmando que su análisis presenta un cuadro actualizado de los estudios bibliométricos en el país, pero que no agota la posibilidad de nuevos estudios incluyendo otras fuentes que podrían proporcionar un panorama diferente del desarrollo de la bibliometría en el Brasil.

Como su estudio estaba centrado solamente en el campo de la bibliotecología y ciencias de la información, abre espacio para investigaciones producidas y publicadas en todas las áreas del conocimiento. Ese espacio que podría proporcionar un panorama diferente del desarrollo de la bibliometría es realizado por Pinheiro & Silva (2008), quienes realizaron un extenso análisis de la producción de tesis sobre los estudios métricos en el Brasil de 1972 al 2008. El objetivo central de este texto fue hacer una revisión histórica del desarrollo de la bibliometría, particularmente su desarrollo en el IBICT, pero también la producción de otras instituciones. En el periodo estudiado identificaron 57 tesis producidas sobre este asunto. Luego serán Meneghini & Packer (2010) quienes recogieron los artículos sobre cienciometría y bibliometría producidos en el país en el periodo de 1990 a 2006, pero usaron para la

recolección de los datos el *Web of Science*, *Google Scholar*, SciELO Brasil y la Plataforma Lattes. En ese periodo encontraron un total de 197 documentos de los cuales 78% fueron publicados en 57 revistas brasileñas y 22% en 13 revistas extranjeras. Afirman que las publicaciones en cientometría y bibliometría producidas por autores brasileños crecieron exponencialmente, 13 veces en la base de datos del *Web of Science*, y 19,5 veces en el *Google Scholar*. Atribuyeron este crecimiento de la literatura, por un lado, al desarrollo del internet y a la disponibilidad de publicaciones y datos estadísticos en bases de datos como *Web of Science*, *Google Scholar* y SciELO. Por otro lado, al reconocimiento de la utilidad de la bibliometría y cientometría en la evaluación de la administración de la ciencia, tecnología e innovaciones.

Al año siguiente Araújo & Alvarenga (2011) analizaron la utilización de las técnicas bibliométricas en las tesis y disertaciones de los cursos de postgrado en el Brasil producidos entre 1987 y 2007. Para la recopilación de los datos usaron el Banco de Tesis de CAPES y el término “bibliometría” en el campo de las palabras-clave, resúmenes y títulos de las tesis. Encontraron 82 tesis en el periodo investigado y 23 instituciones de enseñanza superior donde ocurrieron la defensa de las tesis y disertaciones. Ese mismo año Azambuja (2011) analizó el uso de métodos bibliométricos en los artículos publicados por 8 revistas brasileñas del campo de la bibliotecología y ciencias de la información en el periodo de 2006 a 2011. Encontró apenas 33 artículos, con una media de publicación de 5.6 artículos por año. También Lima; Soares & Oliveira (2011) analizaron la producción científica en el tema “estudios métricos” indexados en la *Base de Datos Referenciales de Artículos de Revistas en Ciencia de la Información* (BRAPCI) en el periodo de 1991 hasta marzo del 2011. Encontraron un total de 151 artículos y 203 investigadores productores en esta área, pero están más preocupados con estudiar la productividad, y las redes de co-autorías institucionales. Igualmente, Gracio & Oliveira (2012) realizaron un estudio diacrónico de la contribución científica sobre el asunto “estudios métricos” para la ciencia “mainstream” analizando las revistas indizadas en la base SCOPUS en el periodo de 1984 a 2012, pero identificando a los autores brasileños más productivos, sus redes de colaboración y sus niveles de citación. Después de los respectivos filtrados la población estudiada fue reducida a 263 artículos producidos por 649 investigadores diferentes. Fueron identificados 31 autores brasileños tipificados como los más productivos con 3 o más artículos publicados en 113 revistas diferentes. Finalmente, Leta (2012) hizo un recuento del desarrollo de la cientometría en el Brasil enfatizando la necesidad de resolver tres viejas cuestiones relacionadas con la bibliometría nacional: primero recobrar y re-estructurar la identidad del campo; segundo recobrar las facetas básicas de la cientometría; y tercero eliminar falsas concepciones sobre las métricas.

Como se puede observar por la literatura revisada anteriormente, no hay en ninguno de esos documentos la intención de analizar el crecimiento de la literatura sobre bibliometría publicada en el país desde sus inicios ni en producir los indicadores correspondientes, a pesar de ser evidente que "el interés en bibliometría ha aumentado considerablemente desde la década de 1970 hasta la actualidad, ya sea debido al aumento de los cursos de post-graduación en el país (...) ya sea por el crecimiento cuantitativo y cualitativo de las revistas científicas (...) pero este crecimiento se ha producido en todas las ciencias" (MATTOS & JOB, 2008). Por esa razón, este trabajo pretende también llenar ese vacío y marcar pautas para futuras investigaciones de este tipo.

Para lograr el objetivo propuesto, este artículo está organizado en seis partes. En la primera se presenta una introducción al tema, se detalla el problema y se formulan las preguntas de investigación. En la segunda se ofrece el referencial teórico sobre los estudios del crecimiento de la literatura, se revisa exhaustivamente la literatura publicada y se explora los modelos propuestos para medir ese crecimiento. En la tercera se describe la metodología empleada y la aplicación del modelo de crecimiento escogido con énfasis en la forma de recolección de los datos y la forma de medición de los mismos. En la cuarta parte se exponen los resultados. En la quinta se proponen las conclusiones y discusiones de los resultados obtenidos. Por último, se presenta la bibliografía revisada para la elaboración de este trabajo.

2 Referencial teórico

La base del conocimiento de cualquier campo científico es su literatura publicada, ya que cualquier nueva información y contribución florece de las publicaciones anteriores (BRAUN; SCHUBERT & KOSTOFF, 2000). Por esa razón, una de las características más obvias de la práctica científica ha sido observar el crecimiento de la literatura publicada. Inicialmente esa evaluación era hecha a través de métodos tomados en préstamo de la estadística descriptiva usando apenas porcentajes con datos univariantes: media, mediana, moda, desviación estándar y varianza. Existen muchos ejemplos de este tipo de análisis en la psicología (LADD, 1899; GOODENOUGH, 1934; FERNBERGER, 1938); en la literatura sobre el desarrollo del feto, el infante y la infancia (SCAMMON, 1927); en botánica (STEVENS, 1932); en la literatura sobre los primates (RUCH & FULTON, 1942); en química (STRONG, 1947; LAMB, 1949); en psicoterapia (BERGIN, 1971; MARSDEN, 1971). Más recientemente en la literatura sobre la exploración de energía solar Garg & Sharma (1991). Este tipo de análisis descriptivo de una única variable convive hasta hoy en la literatura de bibliometría con el análisis de correlación de dos o más variables y la estadística de probabilidades más avanzada. Estos tipos de análisis univariantes

son de poca utilidad, puesto que no proporcionan indicadores del crecimiento ni permiten proyecciones de un crecimiento futuro.

El eje de la literatura publicada que se revisa a seguir, no es el “asunto” de la literatura, sino para ser coherente con el objetivo de esta investigación la “forma de crecimiento” y se describen cronológicamente del año más antiguo al más contemporáneo. El propósito es mostrar que los estudios sobre el crecimiento de la literatura publicada son más antiguos de lo que imaginamos, pues, en el análisis relacional bivalente el crecimiento debería expresarse en la forma de una tasa media estimada por métodos estadísticos aplicados a la literatura ordenados cronológicamente según los años de publicación y ofrecer además tanto la tasa de crecimiento como la tasa de duplicación, es decir, indicadores del volumen de crecimiento de la literatura que se está analizando. Infelizmente en la mayoría de los estudios no son ofrecidos estos indicadores. Este tipo de análisis tiene dos vertientes que se describen a continuación.

La práctica estadística preocupada solamente con la *forma de crecimiento*, comenzó a ser investigada a fines del siglo XIX por Houzeau; Lancaster (1880, citados por JASCHECK, 1989, p. 164) en el campo de la astronomía mostrando que esa literatura crecía de forma exponencial. Tamiya (1931) estudió la literatura sobre “*aspergillus*” sugiriendo que esta crece de forma logística. Wilson & Fred (1935) estudiaron la literatura de fijación de nitrógeno por las plantas y verificaron que el crecimiento de esta literatura sigue una curva logística. En agosto de 1936, en una conferencia ofrecida en el Library Institute at the University of Chicago, William F. Ogburn llamó la atención de los bibliotecarios afirmando que “hay evidencias que indican que el conocimiento crece de acuerdo a la ley exponencial” (Ogburn, 1937, p. 2). Luego siguió un silencio de siete años hasta que Crane (1944) analizó la literatura de química y manifestó que ésta crece de manera exponencial. Poco después vuelve a analizar los resúmenes de los artículos publicados en el *Chemical Abstracts* verificando nuevamente una curva de crecimiento exponencial (CRANE, 1946, 1957). También Conrad (1957) estudió el crecimiento de la literatura de biología encontrando un crecimiento exponencial de esta literatura.

En estas exploraciones aún no se pone atención a la tasa de crecimiento anual ni a la tasa de duplicación de la literatura que permitirían comparaciones sobre el ritmo de crecimiento de las literaturas de los diferentes campos científicos. Estas exploraciones iniciales alcanzaron consistencia metodológica solo a partir de 1951. Ese año Price (1951) comienza sus investigaciones sobre el crecimiento de la ciencia objetivada en la literatura científica publicada y sostiene que “el número de artículos científicos publicados cada año puede ser tomado como una indicación aproximada de la actividad desplegada en cualquier campo de investigación

general o especializado” (PRICE, 1951, p. 88). Analizó estadísticamente el “Physics Abstracts” que cubre un amplio campo general de la física, y la “teoría de los determinantes y matrices” una rama especializada de las matemáticas. Encontró que durante tiempos normales un campo general como la física crece exponencialmente con un alto grado de precisión. Sin embargo, un campo especializado como la teoría de determinantes y matrices crece exponencialmente sólo hasta cierto punto, a partir del cual el crecimiento cambia a un crecimiento lineal. La literatura se duplica cada diez u once años en ambos casos, el campo general (física) y el especializado (teoría de los determinantes y matrices). Más adelante Price (1956) sostuvo que contándose; por ejemplo, el número de resúmenes del *Physics Abstracts* y del *Chemical Abstracts* en cada año se puede obtener una forma de medida del número de artículos publicados en esos campos durante un determinado periodo. De esos datos se pueden obtener tres conclusiones importantes: casi todas las curvas de crecimiento muestran la misma tendencia; el crecimiento es exponencial; y la constante de la curva exponencial es capaz de efectuar una duplicación del tamaño en un periodo de 10 a 15 años.

Aparentemente la ley exponencial gobierna el crecimiento del tamaño de la ciencia. Es más “los datos que pueden ser llevados a cabo desde el año 1700 o aún antes indican claramente que en general el ‘tamaño’ de la ciencia ha venido creciendo de esta manera en todo el periodo desde la revolución científica y los tiempos de Newton” (PRICE, 1956, p. 518). Pocos años después Strong & Benfey (1960) realizaron un estudio del crecimiento de la literatura de química que cubrió el *Chemical Abstract* de 1906 hasta el presente y por el *Handbuch der Organischen Chemie* de Beilstein anterior a 1909 indicó que el “crecimiento de la información química se duplica aproximadamente cada trece años”. Posteriormente Price (1963) estudió el crecimiento de la literatura en el campo de la física, contó el número de resúmenes en el *Physical Abstracts* de 1900 a 1950. Constató que la literatura de física venía creciendo exponencialmente con un periodo de duplicación de aproximadamente cada doce años. Igualmente, May (1966) estudió el crecimiento de la literatura matemática y verificó un crecimiento de 2.5% por año y de duplicación de aproximadamente cada 28 años. Stoddart (1967) estudió el crecimiento del número de revistas y de sociedades en el campo de la geografía, encontró una tasa de crecimiento exponencial de las revistas con un periodo de duplicación de 30 años. Más tarde Menard (1971) examinó la literatura en diversos subcampos de la geología, encontró que en paleontología de los vertebrados la literatura producida creció exponencialmente con un período de duplicación de 15 años. También Brookes (1973) afirmó que, a juzgar por el número de artículos publicados cada año, la literatura producida en la mayoría de los campos científicos continúa creciendo exponencialmente con una tasa de duplicación aproximadamente de cada diez años.

Para Price (1975, p. 169), esta “ley exponencial es la consecuencia matemática del tener una cantidad que aumenta de tal modo que cuanto más grande es la cantidad este crece más rápidamente”. Price es un animador del estudio del crecimiento de las publicaciones e insistió en afirmar “es remarcable que desde 1918 hasta el presente el número total de artículos de física registrados en los resúmenes [...] ha seguido una curva de crecimiento exponencial en un orden de precisión que no fluctúa más que aproximadamente 1% del total. De este tipo de crecimiento se puede demostrar claramente las siguientes fases: primero precursores; segundo un constante crecimiento exponencial; tercero un declive para un crecimiento linear, [es decir,] cuando no entra en el campo ninguna nueva mano de obra; y cuarto el colapso del campo, cuando solamente u ocasionalmente se producen pocos artículos, o un renacer alternativo, podría repentinamente tomar una nueva vida, a través de la redefinición de su contenido y modo de operación” (PRICE, 1975, p. 173). A partir de 1975 y siguiendo las propuestas de Price (1951, 1956, 1963, 1975) se han realizado una infinidad de estudios en las diferentes áreas del conocimiento. Estos estudios muestran también dos tendencias: la primera aquellos preocupados con el estudio de los modelos estadísticos y su ajuste a la distribución de los datos; y segundo los trabajos que están preocupados por estimar la tasa de crecimiento y la tasa de duplicación de la literatura, pero sin descuidar el ajuste del modelo a la distribución de los datos observados.

Entre los preocupados apenas con el modelo estadístico están Jain & Garg (1992), quienes estudiaron la literatura sobre el láser producida en la India y en el mundo. López Muñóz, *et. al.* (2006) analizaron las publicaciones sobre trastorno bipolar. Gupta & Karisiddappa (2000) examinaron el área de la genética de poblaciones teóricas y exploraron la aplicabilidad de los modelos de crecimiento exponencial, logístico Gompertz y poder. Sharma; Gupta; Kumar (2002) estudiaron la producción de las investigaciones en Física, por medio de la exploración del modelo exponencial, logístico y el poder. Fu, *et al.* (2010) analizaron la literatura de desperdicios sólidos explorando el modelo del poder y el modelo exponencial. Saxena, *et al.* (2007) exploraron los modelos de la familia exponencial, la familia del poder, rendimiento-densidad, familia sigmoideal, y miscelánea. Harande (2011) estudió el crecimiento exponencial de la literatura sobre diabetes en Nigeria.

Entre los preocupados con el ajuste a un modelo estadístico y al mismo tiempo con la estimación de la tasa de crecimiento y tasa de duplicación en los años más recientes están Hall (1989), quien encontró que la literatura de geología crece de forma exponencial con un periodo de duplicación de 8 años. Urbizagástegui & Lane-Urbizagástegui (2008) estudiaron la literatura de plantas medicinales del Perú y encontraron que esta literatura crece de forma exponencial con una tasa de crecimiento de 6.5% al año y duplica su tamaño cada 11.3 años.

Urbizagástegui (2009) estudió el crecimiento de la literatura publicada sobre la ley de Lotka y encontró que esta literatura crece de forma exponencial con una tasa de 7.5% anual y con una tasa de duplicación de 9.6 años. Biglu (2009) analizó la relación entre patentes y publicaciones científicas en el área de la medicina y halló un crecimiento exponencial con una tasa de crecimiento de 3.1% anual y una tasa de duplicación de 22.5 años. Urbizagástegui; Lane-Urbizagástegui (2007) analizaron la literatura de plantas usadas como colorantes naturales y encontraron que esta literatura crece de forma exponencial con una tasa anual del 3.4% y duplica su tamaño cada 20.7 años. Finalmente, Restrepo Arango (2011) estudió la literatura producida por los historiados de El Colegio de México y encontró que la literatura publicada adopta la forma exponencial con una tasa de crecimiento anual del 7.1% y duplica su tamaño cada 10.1 años. Este es el tipo de análisis que proponemos para evaluar el crecimiento de la literatura sobre los estudios métricos en el Brasil.

3 Material y métodos

Como unidades de análisis fueron tomados cada uno de los artículos publicados en revistas académicas, capítulos de libros publicados, y trabajos presentados en congresos que trataran algunos de los aspectos de los estudios métricos (bibliometría, cienciometría, informetría, etc.) o las aplicaciones de estas técnicas en una disciplina o sub-campo determinado en el Brasil. Se excluyeron libros, tesis, monografías y literatura gris por dos razones. Primero porque los libros comienzan como artículos publicados en revistas especializadas; y segundo las tesis, monografías y literatura gris no son indexadas en las bases de datos bibliográficas consultadas. El periodo cubierto va desde los primeros trabajos publicados hasta diciembre del 2012.

Para recolectar los datos fueron hechas búsquedas usando los términos listados en el Anexo A en sus diferentes acepciones idiomáticas (inglés, francés, alemán, portugués, español, etc.) en los títulos, palabras clave y resúmenes de las bases de datos bibliográficas listadas en el Anexo B.

Las referencias identificadas fueron después exportadas a EndNote X5 para la elaboración de una base de datos sobre el asunto. Posteriormente fue realizada una minuciosa lectura de cada uno de los documentos identificados en la búsqueda, dedicando especial atención a cada referencia efectuada en el documento leído. Después cada referencia relativa al asunto de investigación era confrontada con la base de datos e incorporada si era identificada en la búsqueda anterior. Lógicamente las referencias duplicadas fueron eliminadas, manteniéndose solamente una referencia no repetida. La identificación de la pertinencia del documento fue una tarea ardua y difícil, porque con mucha frecuencia las

palabras clave fueron insuficientes y a veces falsos indicativos. Con esta lectura minuciosa fue producida la base de datos objeto de esta investigación que contiene referencias de artículos de revistas, capítulos de libros, comunicaciones presentadas en congresos y una que otra nota editorial. Esta base de datos especializada ha estado en construcción permanente por un periodo de dos años.

Sin embargo, por lo menos es necesario aclarar ciertas dudas, ya que sin saber cómo será la forma de la “nube de puntos” de los datos del crecimiento de la literatura es difícil presentar en la metodología la forma de medición de los datos recolectados. Es imposible afirmar de antemano, si esta literatura tomará una forma lineal, exponencial, logística, poder, Gompertz, *etc.* Se espera que sea exponencial, pues, esta forma de crecimiento es la forma más común que se encuentra en los estudios de literatura que abarcan largos periodos como en este caso. El crecimiento exponencial representa el aumento de la población en una proporción fija en cada unidad de tiempo, se expresa en porcentajes, con una tasa de crecimiento constante y con un límite de crecimiento no definido. El modelo no solamente proporciona una tasa media de crecimiento, sino también ofrece una tasa de duplicación, esto es, una tasa o proporción en que el tamaño de la población estudiada se duplica. Generalmente el crecimiento exponencial asume una forma cóncava inicial en su representación gráfica. Esta función es matemáticamente representada como:

$$C(t) = CO e^{at}$$

Siguiendo a Egghe; Ravichandra Rao (1992), esta función puede ser re-escrita como:

$$C(t) = c g^t$$

donde $c > 0$, $g > 1$, y $t \geq 0$.

Cuando se estudia el crecimiento de la literatura se está postulando una relación entre el tiempo medido en años (variable independiente), y el número de documentos acumulados de la literatura producida (variable dependiente). Se supone que esa relación bivalente puede ser estadísticamente modelable. Para evaluar el ajuste del modelo se construye un gráfico de “nube de puntos” basados en los datos observados. Eso permite evaluar si existe cierta regularidad en la distribución de las frecuencias observadas y cuando esa regularidad se asemeja a la curva mostrada en el gráfico se intenta ajustar esa curva a la “nube de puntos”, vía la regresión no lineal. El cálculo de los parámetros de la distribución exponencial se realizó por el método de la determinación de la regresión de la curva no lineal, usando el software estadístico SPSS 17.0 para Windows. Como se espera una alta correlación entre las variables

dependientes e independientes, esa correlación fue explorada usándose el coeficiente de determinación R^2 al 0.05 nivel de significancia.

4 Resultados

La Tabla No. 1 muestra la cantidad de documentos encontrados desde 1973 cuando fueron publicados los primeros documentos hasta diciembre del 2012, es decir, un periodo de 40 años. Se encontraron 2,300 documentos. Las distribuciones de los datos mostraron que la moda es de 7 documentos publicados por año; la media es de 57.5 documentos con un error patrón de 16.01 documentos. La desviación estándar es de 101.269 documentos por año y la varianza es igual a 10255.128 publicaciones.

Tabla No. 1: Cantidad de documentos publicados por trienios

No. de docs. Trienios	publicados Porcentaje
2010-2012 1072	46.61
2007-2009 566	24.61
2004-2006 259	11.26
2001-2003 133	5.78
1998-2000 78	3.39
1995-1997 30	1.30
1992-1994 19	0.83
1989-1991 16	0.70
1986-1988 31	1.35
1983-1985 23	1.00
1980-1982 23	1.00
1977-1979 22	0.96
1974-1976 21	0.91
1971-1973 7	0.30
Total	2300 100.00

El volumen de documentos fue dividido y organizado por trienios con la intención de mostrar el crecimiento de la literatura publicada. En los nueve primeros trienios con pequeñas oscilaciones la publicación de nuevos documentos se mantuvo casi constante con el mismo volumen de producción (0.30% a 1.30%). La literatura no crece, sino que mantiene casi constante su nivel de publicación. El crecimiento comienza a partir del décimo trienio (1998-2000) en el que se duplica el volumen de producción con respecto al trienio precedente. Esta duplicación del volumen de producción de nuevos documentos se ha mantenido como una característica persistente en los trienios siguientes. Se duplica en volumen del décimo primer

trienio para el décimo segundo y del décimo segundo para el décimo tercero y así sucesivamente.

La Figura No. 1 representa el gráfico de barras de este crecimiento según los trienios. Comenzando en el primer trienio 1971-1973 la literatura publicada no crece en los nueve primeros trienios. El crecimiento comienza a manifestarse más claramente en el décimo trienio (1998-2000) hasta alcanzar su mayor expresión en volumen en el último trienio (2010-2012). La forma de crecimiento de la literatura producida sobre las metrías en el Brasil según los años se muestra en la Figura No. 2. La “nube de puntos” comienza en 1973 y con pequeñas fluctuaciones se mantiene con el mismo nivel hasta el año 2000 dando lugar a una forma cóncava inicial que aumenta constantemente hasta el año 2012.

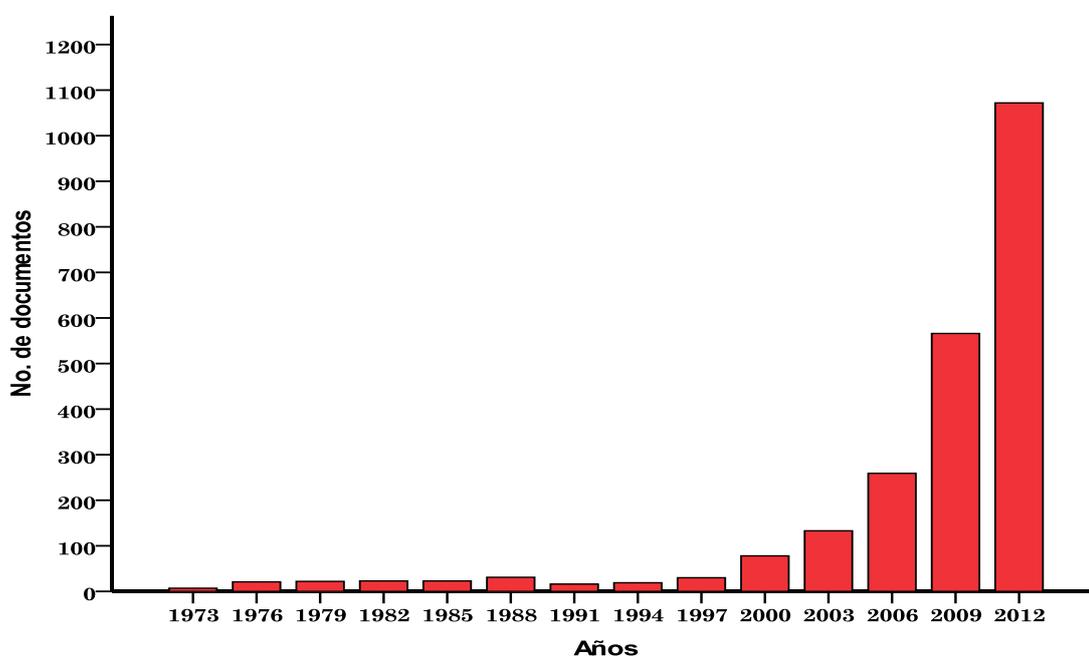


Figura 1. Volumen de publicación según trienios

Esta forma del trazado indica que estamos frente a un crecimiento exponencial. Puede observarse que las publicaciones hasta el año 2000 muestran una condición estable. A partir de esa fecha comienzan a crecer constantemente, es decir, el despegue comienza en el año 2000.

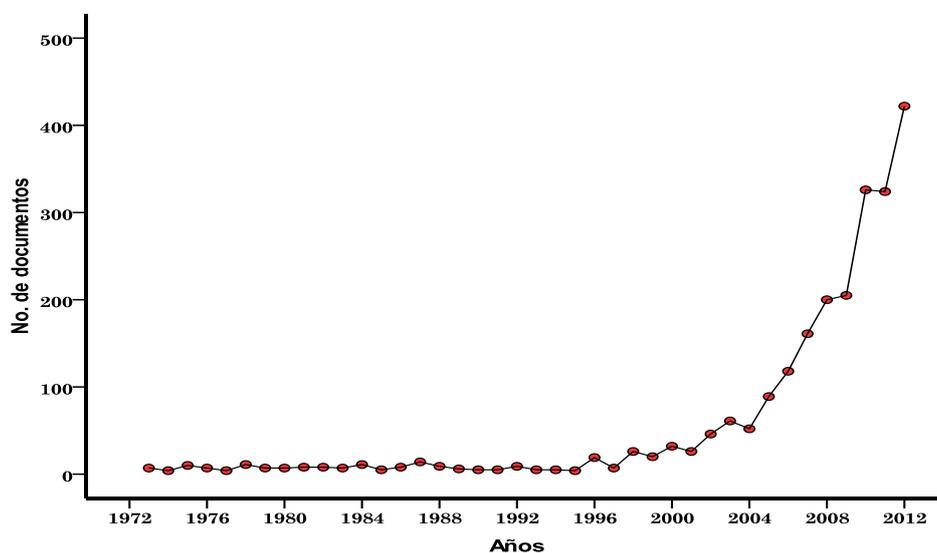


Figura 2. Crecimiento de la literatura según los años, 1973-2012

Los estudios bibliométricos en el Brasil comenzaron con la implantación del curso de maestría en ciencia de la información en el Instituto Brasileño de Investigación en Ciencia y Tecnología (IBICT) en 1970 (URBIZAGÁSTEGUI, 1984). El responsable de la introducción de las técnicas bibliométricas fue Tefko Saracevic profesor invitado del Case Western Research University de los Estados Unidos, quien actuó como profesor en el primer programa de Maestría en Ciencia de la Información del antiguo Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), que en 1976 pasó a llamarse Instituto Brasileiro de Informação em Ciencia e Tecnologia (IBICT). El curso ofrecido por el profesor Saracevic se denominó *Procesamiento de datos en la documentación* e incluía una introducción a la bibliometría (PINHEIRO & SILVA, 2008). Por esas épocas era común invitar a profesores extranjeros, ya que el Brasil aún no poseía la masa crítica necesaria para actuar como asesores y/o orientadores de las tesis elaboradas por lo(a)s alumno(a)s de ese programa de Maestría. A partir de las orientaciones de ese grupo de profesores se formó una masa crítica de investigadores que dio continuidad a las investigaciones en bibliometría. Naturalmente los resultados de los primeros ejercicios académicos de clases y las primeras tesis convertidas en artículos son las que se van a publicar inicialmente en la revista *Ciência da Informação*, creada específicamente para diseminar la producción académica de este programa y los resultados de los proyectos de

investigación ejecutados por el IBICT. También se van a publicar las primeras ponencias presentadas en los eventos especializados que se organizaron en el país por esas épocas. Es por eso que los primeros productos de este programa de maestría aparecen publicados en 1973. En ese año se publican siete documentos justamente por seis autoras ex-alumnas de ese programa de maestría. Estas autoras deberían ser consideradas las pioneras de las aplicaciones bibliométricas en el país: Tania Mara Guedes Botelho e Ida Maria Cardoso Lima, presentan un artículo sobre la aplicación de la Ley de Bradford en un congreso de Bibliotecología realizado en Belén do Pará; Maria de Lourdes Borges de Carvalho, publica un artículo discutiendo el análisis de citas; Elza Lima e Silva Maia, analiza y aplica la Ley de Zipf a la lengua portuguesa; Laura Maia de Figueiredo, estudia y aplica la Ley de Bradford a la geología brasileira, y finalmente, Gilda Maria Braga analiza el frente de investigación en ciencia de la información. En ese mismo año apenas un documento es publicado por un autor ajeno a ese programa: Edson Nery da Fonseca, discutiendo una reivindicación de prioridades en el campo de la bibliometría.

Para Oliveira (1984) los años de 1973 a 1975 fueron los de mayor producción en estudios bibliométricos en el país, pero según Araújo (2006) y Hayashi *et al.* (2007), entre 1980 y 2000, hubo un descenso en el interés por las prácticas bibliométricas en el Brasil. En realidad, los datos no muestran ni crecimiento ni “descenso”, sino más bien la producción bibliométrica permanece más o menos estable, es decir, hasta el año 2000 la producción de documentos no crece pero tampoco decrece. Por esa década aparecieron críticas sobre el énfasis “cuantitativista” de la investigación en bibliotecología y ciencias de la información brasileña, proponiendo un cambio en dirección a los estudios con métodos “cualitativistas”. Por ejemplo, Oliveira (1984) indicó que “pocos autores se preocupan con los aspectos cualitativos de la producción científica. Usan métodos cuantitativos para medir el volumen de la producción científica en desarrollo. Por el contrario, sería de mayor relevancia obtener datos mensurables para evaluar la calidad de esa producción, así como sus efectos en la sociedad”. Hay también quienes afirman ser “un poco des-creyentes de esos modelos matemáticos muy refinados y sofisticados [que] los considero como un juego curioso y estimulante, pero de poca utilidad práctica” (FIUZA, 1978). Estas críticas pueden haber impactado la continuación de las investigaciones “cuantitativistas” de la bibliometría y paralizado momentáneamente el crecimiento de las investigaciones. También esta paralización del interés por la bibliometría pudo deberse, en parte, al retiro de las actividades académicas de algunos docentes animadores de la bibliometría en el país por esos años, pero en todo caso consideramos que esta es la etapa del asentamiento de los “precursores” de los estudios métricos en el Brasil. Según Price (1975) esta etapa se caracteriza por el apareamiento de la curva cóncava inicial de

la dispersión de la “nube de puntos” de los datos. Esta curva inicial dura precisamente hasta el año 2000. Según Schneider (2009), los investigadores que trabajan en la primera etapa de evolución de una disciplina, es decir, los precursores, están explorando un campo nuevo, por eso introducen un nuevo lenguaje que describe más o menos adecuadamente los asuntos estudiados. Estos investigadores no son necesariamente los que descubren nuevos hechos. Su trabajo se basa principalmente en los asuntos ya descubiertos y en las técnicas experimentales desarrolladas por otros. A fin de que los científicos de esta primera etapa sean capaces de crear un nuevo marco de pensamiento a menudo tienen que ser algo imprecisos e incluso hasta algo inexactos. La razón es que, en el momento en que conciben el nuevo campo científico, los hechos no son suficientemente conocidos o no son bien comprendidos. Sin embargo, lo que podría ser considerado como inexactitudes en la descripción de los hechos estudiados, en realidad, son hipótesis de trabajo que son explorados en esta primera etapa. Este es el caso de los precursores de la bibliometría brasileña hasta el año 2000, en que se cierra esta etapa precursora. Sus críticos “cualitativistas” olvidaron la cuarta ley de la dialéctica marxista, que afirma haber siempre un salto de lo cuantitativo a lo cualitativo y viceversa, pues como lo expresaba Engels (1961) sin pequeños cambios no hay grandes cambios y sin pequeñas luchas cotidianas no hay grandes combates históricos; para no mencionar a Bourdieu que hace un uso notable de las estadísticas y las inserta en una crítica de la sociología para restablecer el rumbo de las categorías de pensamiento y de los prejuicios sociales, burlándose de los “cualitativistas”.

Nos preguntamos ¿cuál es el fenómeno social que detona e impulsa el crecimiento de las publicaciones sobre los estudios métricos en el año 2000? Las variables pueden ser diversas. Por ejemplo, Araújo (2006) y Hayashi, *et al.* (2007) afirmaron que, al inicio de los años 1990, con las posibilidades del uso del computador, volvió a haber un gran interés en la exploración de las metodologías cuantitativas. Meneghini & Packer (2010) señalaron que una de las variables podría ser los incentivos proporcionados por CAPES para la publicación de artículos en revistas indexadas por el *Web of Science*. También indicaron como causantes de este impulso al desarrollo del internet, a la disponibilidad de publicaciones y datos estadísticos en el *Web of Science*, *Google Scholar*, y *SciElo*, así como al reconocimiento del valor de la bibliometría y la cienciometría en la evaluación de la ciencia. Sin embargo, precisamente ese año 2000 se publicó el “Livro Verde da Sociedade da Informação no Brasil” (2000) como una forma de preparar al país para entrar y acomodarse en la nueva sociedad de la información. Según Mueller (2007) la clase profesional de bibliotecología y ciencia de la información tomó para sí la responsabilidad de contribuir al éxito de esas metas. Lógicamente, esas metas también se refuerzan con mayor producción de publicaciones, pero por esos años las revistas

electrónicas se hicieron realidad en el Brasil, se creó el Portal SciELO y se pasó a tener acceso directo al contenido de las revistas posibilitando el acceso a todo tipo de datos que facilitaron los estudios métricos. Se acababa la dependencia de las bases de datos bibliográficas referenciales y crecía la posibilidad que un individuo con poca especialización o dominio trabajara con herramientas como Excel para los análisis cuantitativos (Lucas, 2013). Para Grácio & Oliveira (2012), por esos años hubo mayor acceso a la ciencia de la corriente principal a través del uso del Portal de revistas de CAPES, puesto a disposición oficialmente a partir de noviembre del año 2000, consolidándose como una de las mayores bibliotecas virtuales del mundo. También por ese año se formalizaron los cursos de bibliometría en los programas de postgrado en diferentes disciplinas en el Brasil. Por lo tanto, se amplía la base de los que poseen capitales culturales y *habitus* necesarios para codificar y decodificar las matrices bibliométricas y puedan también hacer posible la mayor producción de documentos. Estas variables aparentemente se combinaron para impulsar el crecimiento de la literatura a partir del año 2000.

Para estimar el ajuste de este modelo exponencial se usó la ecuación matemática propuesta por Egghe y Ravichandra Rao (1992) por el método de regresión no lineal. El R^2 ajustado estimado fue igual a 0.986, indicando un buen ajuste de los datos al modelo exponencial al 0.05 nivel de significancia y con 38 grados de libertad. El valor estimado de c fue de 0.097, con un error estándar de 0.027. El valor estimado de g fue igual a 1.240 y con un error estándar de 0.009. Una vez conocidos estos valores se puede establecer la ecuación que predice el crecimiento exponencial de estas publicaciones:

$$C(t) = 0.097 \times 1.240^t$$

Esto significa que los estudios métricos en el Brasil están creciendo a una tasa de 24% al año. Para estimar el periodo de duplicación se usó la siguiente ecuación:

$$(1.240)^n = 2.0$$

Tomando los logaritmos de ambos lados de la ecuación se obtiene:

$$n (\log 1.240) = \log 2.0$$

$$n = 3.2223 \pm 3.2 \text{ años.}$$

Eso significa que las publicaciones en bibliometría en el Brasil se duplican cada 3.2 años. Esta literatura está creciendo muy rápidamente, de manera muy similar a como lo hace la física o la química en los Estados Unidos. La Tabla No. 2 muestra los parámetros y valores obtenidos de la aplicación del modelo exponencial por el método de la regresión no-lineal.

Tabla No. 2: Valores de los parámetros obtenidos con el modelo exponencial

Parámetros máximo	Valores	Error Estándar	Intervalo de confianza (95%)	
			Nivel mínimo	Nivel máximo
c	0.097	0.027	0.043	0.151
g	1.240	0.009	1.222	1.259

Price (1975) afirmó que el crecimiento de la literatura puede ser inicialmente lineal para luego transformarse en exponencial hasta alcanzar su punto de saturación con una forma logística. Este no parece ser el caso de la literatura sobre bibliometría en el Brasil que pasados 40 años después de su introducción en el país aún sigue en permanente crecimiento y está lejos de alcanzar su punto de saturación. Una representación gráfica de los valores observados y estimados se muestra en la Figura No. 3. Obsérvese cuan cerca crecen ambos valores observados y estimados.

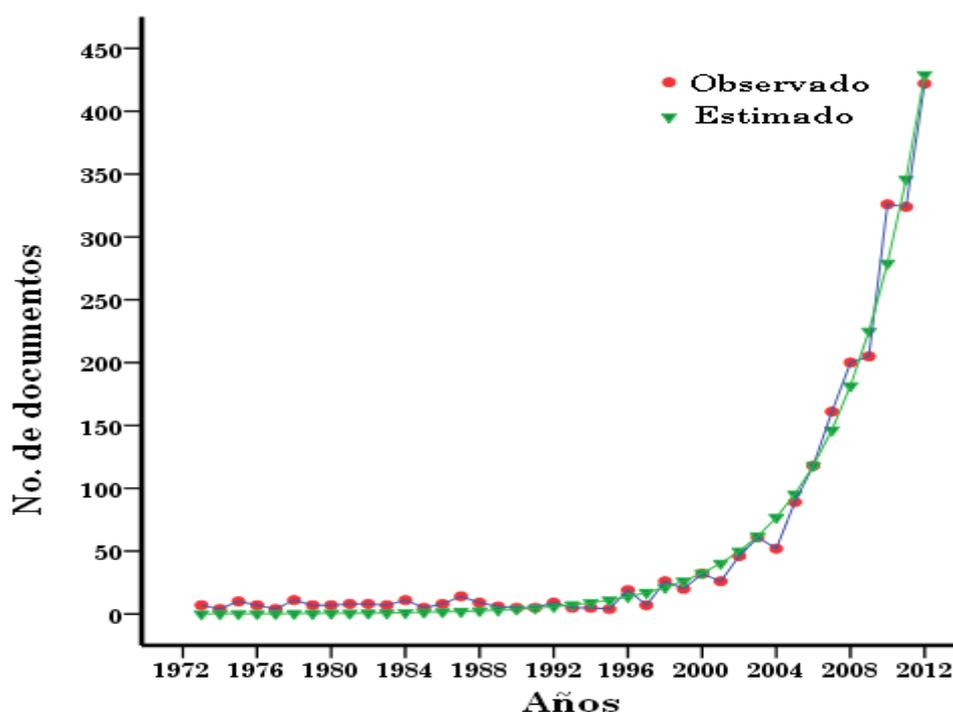


Figura 3. Gráfico de los valores observados y estimados.

5 Discusión y conclusiones

El estudio del crecimiento de la literatura es importante, porque compromete la preservación de espacio en las bibliotecas: espacio en los estantes, espacio en la memoria de los computadores, etc. Espacio significa recursos financieros, costos y capital. El crecimiento de la literatura también tiene implicaciones sociológicas, ya que envuelve problemas potenciales de acceso para el uso de esa literatura (EGGHE, 1994). Su estudio es importante también para predecir su desarrollo futuro. Una forma “muy sencilla de comparar las diversas tasas de crecimiento es por medio del tiempo de duplicación” (BRAUN; LYON; BUDJOSÓ, 1977) y la tasa de crecimiento anual.

Durante el período investigado se observó que el crecimiento de la literatura publicada sobre bibliometría en el Brasil se ajusta al modelo exponencial ($R^2 = 0.986$) con una tasa de crecimiento anual de 24% al año y duplica su tamaño cada 3.2 años. La tasa de crecimiento anual está por encima a los 5.5% observado por Holt; Schrank (1968) en el campo de la economía y de los 6.5% anual observada por Urbizagástegui; Lane-Urbizagastegui (2008) para el crecimiento de las plantas medicinales del Perú. Esto significa que la literatura sobre los estudios métricos en el Brasil está creciendo más rápidamente que las áreas mencionadas.

La tasa de duplicación de ésta literatura está muy por debajo de los 10 años observados por Brookes (1973) para la literatura de las ciencias en general, y por debajo de los 15 años observados por Menard (1971) en el campo de geología. También está alejada del rango de las expectativas de 11 a 15 años observadas por Price (1951, 1956) para la física y la química. Esto significa que la literatura sobre bibliometría en el Brasil se está duplicando más rápidamente que la literatura de las áreas indicadas.

Parece que la tasa de crecimiento de la literatura es independiente de los campos, sean estas ciencias puras o sociales, sino que son el resultado de la intensidad de la investigación y el volumen de investigadores operando en esas áreas. Cuanto mayor es el número de investigadores trabajando en un determinado campo, mayor son las posibilidades de producir más literatura y viceversa. Si en un determinado campo existen 10 mil investigadores y si cada uno de ellos publica un artículo por año, se agregan diez mil publicaciones anuales a las existentes anteriormente, pero si existen solo cien investigadores y si estos también publican un artículo por año se agregarán solamente 100 artículos a los previamente existentes. Por lo tanto, la tasa de duplicación de los mil investigadores será más rápida que de los cien del otro campo. Para Price (1975, p. 169), esto es “la consecuencia matemática del tener una cantidad que aumenta de tal modo que cuanto más grande es la cantidad este crece más rápidamente”. Esta característica fue observada por Menard (1971) en el campo de geología prestando atención al hecho que varias sub-disciplinas crecían a diferentes tasas y que para una mejor predicción había que prestar atención a las relaciones entre las sub-disciplinas, pero esto es un trabajo por hacer.

Bibliografia

ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan. /jun. 2006.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de; ALVARENGA, Lídia. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação Brasileira de 1987 a 2007. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 51-70, 2011.

AZAMBUJA, Ana Paula de Almeida. **A bibliometria nos periódicos de ciência da informação no Brasil**. Rio Grande, Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Curso de Biblioteconomia, 2011. Trabalho de conclusão de Curso de Biblioteconomia.

BERGIN, Allen E. The evaluation of therapeutic outcomes. In: **Handbook of Psychotherapy and behavior change: an empirical analysis** / Allen E. Bergin and Sol L. Garfield, editors. New York: J. Wiley, 1971, p. 217-344.

BIGLU, Mohammad Hossein. Patent literature trends in Medline throughout 1965-2005. **ACIMED**, v. 20, n. 1, p. 1 - 8, ago. 2009.

BRAUN, Tibor; LYON, W. S.; BUJDOSÓ, E. Literature growth and decay: an activation analysis résumé. **Analytical Chemistry**, v. 49, n. 8, p. 682A-688A, Jul. 1977.

BRAUN, Tibor; SCHUBERT, András, P.; KOSTOFF, Ronald N. Growth and trends of fullerene research as reflected in its journal literature. **Chemical Reviews**, v. 100, n. 1, p. 23-37, 2000.

BROOKES, Bertram C. Numerical methods of bibliographical analysis. **Library Trends**, v. 22, n. 1, p. 18-43, Jul. 1973.

CONRAD, G. Miles. Growth of biological literature and the future of Biological Abstracts. **Federation Proceedings**, v. 16, n. 2, p. 711-715, July 1957.

CRANE, E. J. Growth of chemical literature: contributions of certain nations and the effects of war. **Chemical and Engineering News**, v. 22, n. 17, p. 1478-1481, Sept. 1496, 10, 1944.

CRANE, E. J. Sharp rise in chemical publication. **Chemical and Engineering News**, v. 24, n. 24, p. 33-53, Dec. 1946.

CRANE, E. J. Chemical abstracts, yesterday, today, and tomorrow. **Proceedings of the Chemical Society**, p. 334-340, Dec. 1957.

EGGHE, Leo; RAVICHANDRA RAO, I. K. Classification of growth models based on growth rates and its applications. **Scientometrics**, v. 25, n. 1, p. 5-46, 1992.

EGGHE, Leo. A theory of continuous rates and applications to the theory of growth and obsolescence rates. **Information Process and Management**, v. 30, n. 2, p. 279-292, 1994.

ENGELS, Frederic. **Dialéctica de la naturaleza**. Mexico: Grijalbo, †c 1961.

FERNBERGER, Samuel W. The scientific interests and scientific publications of the members of the American Psychological Association Inc. **The Psychological Bulletin**, v. 35, n. 5, p. 261-281, May. 1938.

FIUZA, Marysia Malheiros. Considerações sobre o uso de estudos bibliométricos na formação de coleções básicas. **Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 59-68, mar. 1978.

FU, Hui-zhen; HO, Yuh-shan; SUI, Yu-mei; LI, Zhen-shan. A bibliometric analysis of solid waste research during the period 1993–2008. **Waste Management**, v. 30, p. 2410-2417, 2010.

GARG, K. C.; SHARMA, Praveen. Solar power research: a scientometric study of world literature. **Scientometrics**, v. 21, n. 2, p. 147-157, 1991.

GOODENOUGH, Florence L. Trends in modern psychology. **The Psychological Bulletin**, v. 31, n. 2, p. 81-97, Feb. 1934.

GRÁCIO, Maria Claudia Cabrini & OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de. A inserção e o impacto internacional da pesquisa brasileira em “estudos métricos”: uma análise na base Scopus. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 5, n. 1, jan./dez/ 2012.

GUPTA, B. M.; KARISIDDAPPA, C. R. Modelling the growth of the literature in the area of theoretical population genetics. **Scientometrics**, v. 49, n. 2, p. 321-355, 2000.

HALL, D. H. Rate of growth of literature in geoscience from computerized databases. **Scientometrics**, v. 17, n. 1/2, p. 15-38, 1989.

HARANDE, Y. I. Exploring the literature of *diabetes* in *Nigeria*: a bibliometrics study. **African Journal of Diabetes Medicine**, v. 19, n. 2, p. 8-11, Nov. 2011.

HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini; *et. al.* Um estudo bibliométrico da produção científica sobre a educação jesuítica no brasil colonial. **Biblios**, Lima, Perú, v. 8, n. 27, p. 1-18, ene./mar. 2007.

HOLT, Charles C.; SCHRANK, William E. *Growth* of the professional literature in economics and other fields, and Some Implications. **American Documentation**, v. 19, n. 1, p. 18-26, Jan. 1968.

JAIN, Ashok; GARG, K. C. Laser research in India: scientometric study and model projections. **Scientometrics**, v. 23, n. 3, p. 345-415, 1992.

- JASCHEK, Carlos. **Data astronomy**. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 1989.
- KENNEDY, Mary M. Defining a literature. **Educational Research**, v. 36, n. 3, p. 139-147, Apr. 2007.
- LADD, George Trumbull. On certain hindrances to the progress of Psychology in America. **The Psychological Review**, v. 62, p. 121-133, Mar. 1899.
- LAMB, Arthur B. Journal of the American Chemical Society. **Chemical and Engineering News**, v. 27, n. 8, p. 529, Feb. 21. 1949.
- LETA, Jacqueline. Brazilian scientometrics: from little to big? **ISSI Newsletter**, v. 8, n. 3, p. 34-37, 2012.
- LIMA, Lidyane Silva; SOARES, Carolina Ferreira & OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de. Investigação da produção científica no tema “estudos métricos” na Base de Dados Brapci: uma análise bibliométrica." **Revista EDICIC**, v. 1, n. 4, p. 299-310, 2011.
- LUCAS, Lani Oliveira de. Comunicação pessoal, 2013.
- LÓPEZ MUÑOZ, Francisco; VIETA, Eduard; RUBIO, Gabriel; GARCÍA-GARCÍA, Pilar; ALAMO, Cecilio. Bipolar disorder as an emerging pathology in the scientific literature: a bibliometric approach. **Journal of Affective Disorders**, v. 92, n. 2/3, p. 161-170, Jun. 2006.
- MACHADO, Raymundo das Neves; PINTO, Emanuel Vieira. Mapeamento da produção científica em bibliometria (1990-2004). In ENANCIB: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 6., 2005, Florianópolis, SC. **Anais do VI Enancib**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
- MACHADO, Raymundo das Neves. Análise cientométrica dos estudos bibliométricos publicados em periódicos da área de biblioteconomia e ciência da informação (1990-2005). **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p.2-20, 2007.
- MARSDEN, Gerald. Content-analysis studies of Psychotherapy: 1954 through 1968. In: **Handbook of Psychotherapy and behavior change: an empirical analysis** / Allen E. Bergin and Sol L. Garfield, editors. New York: J. Wiley, 1971, p. 345-390.
- MATTOS, Ana Maria & JOB, Ivone. A produção científica brasileira no periódico Scientometrics de 1978 até 2006. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 13, n. 26, p. 47-61, 2008.
- MAY, Kenneth O. Quantitative growth of the mathematical literature. **Science, New Series**, v. 154, n. 3757, p. 1672-1673, Dec. 1966.

MENARD, H. W. **Science: Growth and Change**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971.

MENEZHINI, Rogério; PACKER, Abel L. The extent of multidisciplinary authorship of articles of scientometrics and bibliometrics in Brazil. **Interciencia**, v. 35, n. 7, p. 510-514, 2010.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. Estudos sobre comunicação e informação científica na Ciência da Informação. In: VIII ENANCIB: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação: 28 a 31 de outubro de 2007, Salvador, Bahia, Brasil.

OGBURN, William F. Recent social trends: their implications for libraries. In: **Library trends: papers presented before the Library Institute at the University of Chicago, August 3-15, 1936** / edited with an introduction by Louis R. Wilson. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 1937. p. 1-12.

OLIVEIRA, Silas Marques de. Aplicações e limitações dos processos bibliométricos. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 17, n. 1-2, p. 55-65, 1984.

PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro; SILVA, Giselle Santos. Cartografia histórica e conceitual da bibliometria/informetria no Brasil. In CONFERENCIA IBERO-AMERICANA DE PUBLICAÇÕES ELETRONICAS NO CONTEXTO DA COMUNICAÇÃO CIENTIFICA, II CIPECC., 2008, Rio de Janeiro, RJ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 17 a 21 de novembro de 2008.

PRICE, John Derek de Solla. Quantitative measures of the development of science. **Archives Internationales d'Histoire des Sciences**, v. 14, n. Quatrieme Annee, p. 86-93, 1951.

PRICE, Derek John de Solla. The exponential curve of science, **Discovery**, v. 17, p. 240-243, 1956. Reprinted in: *The sociology of science* / edited by Berbard Barber and Walter Hirsch. New York: Free Press of Glencoe, 1962. p. 516-524.

PRICE, Derek John de Solla. **Little Science, Big Science**. New York: Columbia University Press, 1963.

PRICE, John Derek de Solla. Diseases of science. In: PRICE, John Derek de Solla. **Science since Babylon**. Enlarged edition. New Haven: Yale University Press, 1975. p. 161-195.

RESTREPO ARANGO, Cristina. Producción bibliográfica de los historiadores de El Colegio de México. **Investigación Bibliotecológica**, v. 25, n. 54, p. 111-140, may./ago. 2011.

RUCH, T. C.; FULTON, J. F. Growth of primate literature since 1800. **Science, New Series**, v. 95, n. 2454, p. 47-48, Jan. 9, 1942.

SAXENA, A.; GUPTA, B. M.; JAUHARI, M. Exploring models for the growth of literature data. **DESIDOC Journal of Library and Information Technology**, v. 27, n. 3, p. 3-12, 2007.

SCAMMON, Richard E. The literature on the growth and physical development of the fetus, infant, and child: a quantitative summary. **The Anatomical Record**, v. 353, p. 241-267, 1927.

SHARMA, Praveen; GUPTA, B. M.; KUMAR, Suresh. Application of growth models to science and technology literature in research specialities. **DESIDOC Bulletin of Information Technology**, v. 22, n. 2, p. 17-25, Mar. 2002.

SCHNEIDER, Alexander M. Four stages of a scientific discipline: four types of scientist. **Trends in Biochemical Sciences**, v. 34, n. 5, p. 217-223, 2009.

SOCIEDADE DA INFORMACÃO NO BRASIL: livro verde / Tadao Takahashi, organizador. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, [2000]

STEVENS, Neil D. The Fad as a factor in Botanical publication. **Science, New Series**, v. 75, n. 1950, p. 499-504, May 13. 1932.

STODDART, D. R. Growth and structure of geography. **Institute of British Geographers Transactions and Papers**, v. 41, p. 1-19, June 1967.

STRONG, Frederick C. Trends in quantitative analysis: a survey of papers for the year 1946. **Analytical Chemistry**, v. 19, n. 12, p. 968-971, Dec. 1947.

STRONG, Laurence E.; BENFEY, O. Theodor. Is Chemical information growing exponentially? **Journal of Chemical Education**, v. 37, n. 1, p. 29-30, Jan. 1960.

TAMIYA, Hiroshi. Eine mathematische Betrachtung über die Zahlenverhältnisse der in der Bibliographie von Aspergillus zusammengestellten Publikationen. **The Botanical Magazine**, v. 45, n. 530, p. 62-71, 1931.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, Rubén. A bibliometria no Brasil. **Ciência da Informação**, v. 13, n. 2, p. 91-105, 1984.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, Rubén; LANE-URBIZAGASTEGUI, Shelley. El crecimiento de la literatura sobre plantas usadas como colorantes naturales y la productividad de sus autores. **Revista AIBDA**, v. 28, n. 1, p. 69-110, ene.-jun. 2007.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, Rubén. A bibliometria: história, legitimação e estrutura. In: TOUTAIN, Lídia Maria Batista Brandão (Org.). **Para entender a ciência da informação**. Salvador, Bahia, Brasil: EDUFBA, 2007. p. 185-217.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, Rubén; LANE-URBIZAGASTEGUI, Shelley. El crecimiento de la literatura sobre plantas medicinales del Perú. **Revista AIBDA**, v. 29, n. 1/2, 2008.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, Rubén. Crescimento da literatura e dos autores sobre a Lei de Lotka. **Ciência da Informação**, v. 38, n. 3, p. 111-129, set./dez. 2009.

VANZ, Samile Andréa de Souza. A Bibliometria No Brasil: Análise temática das publicações do periódico Ciência da Informação (1972-2002). In ENANCIB: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (5to.: Belo Horizonte: 2003). **Anais do ENANCIB**. Belo Horizonte: UFMG, 2003 Belo Horizonte, Minas Gerais, de 10 a 14 de novembro de 2003: ANCIB, 2003.

WILSON, P. W.; FRED, E. B. The growth curve of a scientific literature: nitrogen fixation by Plants. **The Scientific Monthly**, v. 41, n. 3, p. 240-250, Sept. 1935.

Recebido/Recibido/Received: 2016-07-06.

Aceitado/Aceptado/Accepted: 2016-09-20.

ANEXO A

Tabla No. 1: Términos de búsqueda

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

ANEXO B

Tabla No. 2: Bases de datos consultadas Agrícola

ANPAD (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração)
ArticleFirst
Biblioteca Virtual em Saúde
Biosis
BRAPCI
CAB Abstracts
DEDALUS: Banco de dados Bibliográficos da USP
Dialnet
Google
Google Scholar
HAPI
ICYT
INFOBILA de México
ISOC
JSTOR
Library and Information Science Abstract (LISA)
Library Literature & Information Science Full Text
Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA)
LICI (IBICT)
Medline
PERI: Base de Datos de Periódicos (UFMG)
Periodica
Plataforma Lattes
Portal del Ricyt
Redalyc
Scielo Argentina
SciElo Brasil
Scielo Brasil
Scielo Chile
Scielo Colombia
Scielo México
Scielo Venezuela
Science Citation Expanded Index
Scopus
SPELL: Scientific Periodicals Electronic Library
Web of Science
WorldCat
y otras 120 bases de datos bibliográficas existentes en la biblioteca de ciencias de la Universidad de California en Riverside.