



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Posgrado en Bibliotecología y Estudios de la Información

Facultad de Filosofía y Letras
Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

Comportamiento Bibliométrico de la Producción y Comunicación Científica
sobre Estudios Métricos de la Información

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN BIBLIOTECOLOGÍA Y
ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

PRESENTA:

Lic. Karla Vanessa Quintero León

Asesor: Dr. Salvador Gorbea Portal
Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, diciembre 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Mi más sincero agradecimiento a...

Dr. Salvador Gorbea Portal, quien me impulsó a vivir esta hermosa y larga etapa de mi vida. Gracias por sus enseñanzas, guía y afecto.

A mis sinodales por el tiempo, dedicación y retroalimentaciones de la tesis y los resultados de la presente investigación:

Dr. Jane Margaret Russell Barnard

Dr. Francisco Collazo Reyes

Dr. Ma. Maricela Piña Pozas

Dr. María Elena Luna Morales

*En memoria
Ricardo León*

Con especial dedicación para...

Mi abuelita Ceci por su fortaleza y amor incondicional. Gracias por ser quien eres y por ser la mejor abuelita del mundo. Gracias Dios por conservarla junto a mí.

Para mi mamá por su apoyo, su confianza y amor. Gracias por mostrarme el camino, por no claudicar y por dedicarnos tu vida. Te amo.

Para mi papá por ser mi más grande inspiración para ser mejor persona en amor, honestidad, fidelidad, respeto, justicia, sacrificio y compromiso.

Para mis hermanas, Vania y Claudia, por su amor. Gracias por estar en mi vida y seguir acompañando nuestro caminar.

Para mis sobrinos Jorvan, Samantha y Emilio, motivo de superación y mejora en mi propia vida.

Para todos los que de alguna manera me ayudaron en la conclusión del presente documento.

Tabla de Contenido

Resumen	1
Introducción	3
Capítulo 1. Marco teórico conceptual	13
1.1. Antecedentes históricos	15
1.1.1. Etapa pre-disciplinar (1743-1897)	15
1.1.2. Etapa disciplinar (1917-1979)	16
1.1.3. Etapa de desarrollo terminológico y conceptual (1979- hasta hoy)	18
1.2. Especialidades Métricas que integran los estudios Métricos de la Información Documental	19
1.2.1. Bibliometría	19
1.2.2. Informetría	21
1.2.3. Archivometría	22
1.2.4. Bibliotecometría	23
1.3. Especialidades métricas relacionadas con los Estudios Métricos de la Información	25
1.3.1. Cienciometría	25
1.3.2. Webmetría	26
1.3.3. Altmetría	26
1.4. Principales métodos y modelos matemáticos	27
1.5. Trascendencias, impactos y limitaciones	30
Referencias bibliográficas	36
Capítulo 2. Metodología	39
2.1. Fuentes de información y recopilación de la información	41
2.1.1. Producción científica	45
2.1.2. Referencias bibliográficas	46
2.1.3 Citas	47

2.1.4. Límites del universo / de la muestra	50
2.1.5. Tratamiento de los datos	51
2.1.6. Normalización de los datos	51
2.2. Unidades de observación y análisis	52
2.3. Frecuencias, indicadores Bibliométricos y modelos matemáticos	53
2.3.1. Definiciones	53
2.3.2. Producción científica	55
2.3.2.1. Frecuencias	55
2.3.2.2. Indicadores Bibliométricos	56
2.3.2.3. Modelos matemáticos	57
2.3.3. Comunicación científica	59
2.3.3.1. Referencias bibliográficas	59
2.3.3.2. Citas bibliográficas	60
Referencias bibliográficas	60
Capítulo 3. Análisis de los resultados	63
3.1. Producción científica	65
3.1.1. Producción científica histórica (1965-2015)	65
3.1.1.1. Tipo de documento	65
3.1.1.2. Año de publicación	66
3.1.1.3. Lugar de publicación	68
3.1.1.4. Título de la revista	70
3.1.1.5. Idioma	72
3.1.1.6. Editorial	73
3.1.2. Producción Científica actual	75

3.1.2.1. Tipo de autoría, personal o colectiva	75
3.1.2.2. Autores personales	76
3.1.2.3. Año de publicación	78
3.1.2.4. Idioma	79
3.1.2.5. Lugar de edición	80
3.1.2.6. Frecuencia de artículos y de autores por año	82
3.1.2.7. Índice de coautoría	83
3.1.2.8. Tasa de documentos coautorados	85
3.1.2.9. Índice de densidad de documentos de Zacutina y Priyenikova	86
3.1.2.10. Modelo de Elitismo (Price)	87
3.1.2.11. Modelo de Bradford	88
3.1.2.12. Modelo matemático de Lotka	90
3.1.2.13. Factor de Impacto de las revistas más productivas	91
3.2. Comunicación científica	94
3.2.1. Referencias bibliográficas	94
3.2.1.1. Tipología documental	94
3.2.1.2. Título de la revista	96
3.2.1.3. Año de publicación referenciada	97
3.2.1.4. Idioma de publicación referenciada	98
3.2.1.5. Editoriales de las publicaciones referenciadas	99
3.2.1.6. Frecuencia de autores personales más referenciados	100
3.2.1.7. Frecuencia de autores corporativos más referenciados	101
3.2.2. Citas bibliográficas	102
3.2.2.1. Tipo de documento más citado	103
3.2.2.2. Años más citado	104

3.2.2.3. Idioma más citado	105
3.2.2.4. Lugar de publicación más citado	105
3.2.2.5. Autor más citado	106
3.2.2.6. Artículos más citados	108
3.2.2.7. Revistas más citadas	109
Capítulo 4. Discusión de los resultados	111
4.1. Producción científica	113
4.1.1. Producción científica histórica (1909- junio 2015)	113
4.1.2. Producción científica actual	115
4.2. Comunicación científica	117
4.2.1. Referencias bibliográficas	117
4.2.2. Citas bibliográficas	118
Referencias bibliográficas	120
Consideraciones finales	121
Referencias y obras consultadas	129
Anexos	
Anexo 1. Tablas de Producción científica histórica	139
Anexo 2. Tablas de Producción científica actual	147
Anexo 3. Tablas de Referencias bibliográficas	157
Anexo 4. Tablas de Citas bibliográficas	163

Relación de Figuras

Figura 1. Mapa conceptual y términos relacionados	24
Figura 2. Bases de datos, composición y variables	49

Relación de gráficas

Grafica 1. Porcentaje de tipología documental de documentos fuente	66
Grafica 2. Frecuencia de artículos publicados por periodos de 5 años	67
Grafica 3. Frecuencia de artículos publicados por país de edición	69
Gráfica 4. Títulos de las 20 revistas más productivas 1909 – 2015	71
Gráfica 5. Distribución de documentos según idioma	72
Gráfica 6. Editoriales más productivas por porcentaje de revistas publicadas	74
Gráfica 7. Distribución de documentos según cantidad de autores	76
Gráfica 8. Frecuencia de artículos como primer autor	77
Gráfica 9. Frecuencia de artículos por año de publicación	79
Gráfica 10. Porcentaje de documentos según idioma de publicación	80
Gráfica 11. Frecuencia de documentos según país de publicación	81
Gráfica 12. Frecuencia de artículos y de autores por año	83
Gráfica 13. Índice de coautoría por año	84
Gráfica 14. Tasa de documentos coautorados por año	86
Gráfica 15. Élite de autores por año	88
Gráfica 16. Modelo matemático de Bradford	90
Grafica 17. Modelo matemático de Lotka	91
Gráfica 18. Promedio quinquenal del Factor de Impacto mayor a 2.5	93
Gráfica 19. Tipología documental de referencias bibliográficas	95
Gráfica 20. Títulos de revistas más referenciadas y frecuencia de documentos	96
Gráfica 21. Frecuencia de referencias por periodos de publicación	98
Gráfica 22. Frecuencia del idioma de publicación referenciada	99
Gráfica 23. Frecuencia de referencias por entidad editora	100

Gráfica 24. Distribución de autores personales más referenciados	101
Gráfica 25. Distribución de autores corporativos más referenciados	102
Gráfica 26. Porcentaje por tipo de documento citado	103
Gráfica 27. Frecuencia de citas por periodo de 5 años	104
Gráfica 28. Lugar de publicación más citado	106
Gráfica 29. Frecuencia de autor más citado	107

Relación de Tablas

Tabla 1. Composición del universo estudiado	50
Tabla 2. Zonas del Modelo matemático de Bradford	89
Tabla 3. Frecuencia de idiomas citados	103
Tabla 4. Títulos de artículos más citados	108
Tabla 5. Frecuencia de revistas más citadas	110

Relación de tablas en el anexo

Anexo 1. Producción científica histórica

Tabla 1. Frecuencia y porcentaje de tipología documental	141
Tabla 2. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por periodos de 5 años	141
Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por país de edición	142
Tabla 4. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por título de revista (30 títulos más productivos)	143
Tabla 5. Frecuencia y porcentaje de publicaciones según idioma	144
Tabla 6. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por entidad editora (de las 30 revistas más productivas)	145

Anexo 2. Producción científica actual	147
Tabla 7. Frecuencia y porcentaje de autoría y coautoría	147
Tabla 8. La frecuencia de autoría personal más productiva	148
Tabla 9. Frecuencia de artículos y frecuencia de autores por año de publicación	149
Tabla 10. Frecuencia de documentos según idioma de publicación	149
Tabla 11. Frecuencia de documentos según país de publicaciones	149
Tabla 12. Frecuencia de artículos y autores por año	150
Tabla 13. Índice de coautoría por año de publicación	151
Tabla 14. Tasa de documentos coautorados por año de publicación	151
Tabla 15. Índice de Elitismo de Price	152
Tabla 16. Modelo matemático de Bradford	153
Tabla 17. Modelo matemático de Lotka	154
Tabla 18. Factor de impacto de las revistas mayor a 1.00	155

Anexo 3. Referencias Bibliográficas

Tabla 19. Tipología documental de las referencias	157
Tabla 20. Títulos de revistas más referenciadas, 10 primeros	158
Tabla 21. Frecuencia de referencias por periodos de 10 años	158
Tabla 22. Frecuencia de referencias en el último siglo en periodos de 10 años	159
Tabla 23. Frecuencia de idioma referenciado	159
Tabla 24. Frecuencia de referencias por entidad editora	160
Tabla 25. Frecuencia de referencias por autores personales	161
Tabla 26. Frecuencia de autores corporativos más referenciados	162

Anexo 4. Citas bibliográficas

Tabla 27. Tipología documental de las citas	163
Tabla 28. Frecuencias de citas por periodo de 5 años	163
Tabla 29. Lugar de publicación más citado	164
Tabla 30. Autor más citado	164

Resumen

Se presentan los resultados iniciales obtenidos en una investigación de tesis de maestría sobre el Comportamiento de la Producción y Comunicación Científica en los estudios Métricos de la Información Documental, mediante el uso de indicadores y modelos matemáticos asociados a la bibliometría con el propósito de identificar las principales regularidades de la información que se presentan en este campo del conocimiento, en aras de aportar información para la toma de decisiones en materia editorial, bibliotecaria, de información y de investigación.

Palabras clave: Estudios Métricos de la Información, Producción – Comunicación científica, Modelo Bibliométrico.

Abstract

The following thesis presents preliminary findings pertaining to the behavior of scientific production and communication via the use of bibliometric indicators and mathematical models. The purpose of the study was to identify information regularities that arise within this field in order to provide information that could facilitate decision making in editorial, library, information and research.

Keywords: Metric Studies of Information, Production - Scientific Communication, Bibliometric Model.

Introducción

Las actividades bibliotecarias y de información constituyen una esfera de la economía dirigida a satisfacer las necesidades de información científico - técnica de los usuarios, y comprenden las tareas de selección, adquisición, procesamiento analítico sintético, almacenamiento, búsqueda y difusión de la información. Las actividades bibliotecarias y de información, el sistema de comunicación científica, y los canales de transmisión de la información, conforman las condiciones naturales para el desarrollo de la ciencia.

Como ya quedo indicado, una de las direcciones fundamentales del trabajo bibliotecario y de información y especialistas de esta esfera, la constituye la búsqueda y determinación de las regularidades presentes en el Flujo de Información Documental, en general, y en la Producción y Comunicación Científica, en particular.

El conocimiento de estas regularidades es utilizado con el fin de perfeccionar la actividad bibliotecaria y de información, y permite prever (calcular) las soluciones posibles en el mejoramiento de la operación de un servicio de información.

Así, mediante el análisis del comportamiento de las regularidades del Flujo de Información Documental (FID) se puede conocer de mejor manera los fondos documentales, las relaciones entre los elementos de un sistema de información en su interior y con el exterior, es decir los usuarios, las características de las publicaciones para la toma de decisiones, las características del flujo documental, etc.

Éstas tareas, y otras de las actividades bibliotecaria y de información, requieren del estudio del comportamiento “sistémico estructural” del Flujo de Información Documental y de las regularidades de la Producción y Comunicación Científica. Para lo cual se deben determinar no solamente la métrica de los datos o variables seleccionadas, sino también las propiedades cualitativas que pueden ser interpretadas del análisis cuantitativo.

Todo ello implica el estudio y aplicación de especialidades tales como la Informetría, la Bibliometría, la Archivometría, la Bibliotecometría entre otras relacionadas, tales como la Cienciometría y la Webmetría, y más recientemente la Altmetría con el objetivo de identificar el comportamiento de las regularidades del FID y en particular aquellos asociados al proceso de comunicación científica que define los grados de producción, productividad de los actores, relaciones de colaboración, concentración dispersión de fuentes, así como el impacto y visibilidad, los nexos y las relaciones que se manifiestan entre las comunidades científicas, redes académicas y colegios invisibles.

En este sentido, el propósito general de esta investigación consiste en revelar las principales regularidades de los procesos de la producción y comunicación científicas evidenciando el estado y las tendencias del comportamiento en las investigaciones científicas en el ámbito internacional sobre los Estudios Métricos de la Información Documental, para de esa forma, contribuir a la difusión de la literatura especializada y sus principales regularidades sobre este tema, principalmente entre los especialistas y colectivos científicos en esta temática.

Los resultados que aquí se presentan, versan sobre: el núcleo de revistas más productivas, niveles de concentración geográfica, la elite de autores y países más productivos, entre otros; tendrán una aplicación inmediata en las

actividades bibliotecaria y de información, tanto en sus resultados metodológicos como en las regularidades identificadas con el propósito de facilitar estudios similares en ésta u otras temáticas.

Los Estudios Métricos de la Información¹, por el nivel de desarrollo alcanzado, comprenden como especialidades métricas a la *Bibliotecometría (Librametry, Ranganathan*²), la *Bibliometría, (Bibliometrics, Pritchard*³), la *Informetría, (Informetrics, Nacke*⁴) y la *Archivometría (Archivometrics, Gorbea-Portal*⁵). Los resultados de este tipo de estudio se aplican principalmente, en dos líneas fundamentales del saber:

- La planificación de las instituciones y servicios bibliotecarios y de información;
- La política científica institucional, con cobertura nacional o internacional.

Dentro de los Estudios Métricos de la Información y encaminados a la obtención de los resultados anteriores se encuentran, con un peso muy significativo, la identificación de las regularidades presentes en el Flujo de Información Documental (FID), definido por Gorkova y Gusieva⁶, como: "el conjunto de documentos publicados y no publicados que aparecen

¹ Gorbea Portal, S. "Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información". En: Investigación Bibliotecológica. México: 8(17): 23-32, julio - diciembre, 1994.

² Ranganathan, S.R. (1969) "Librametry and its scope". In: Subject analysis for document finding system. Quantification and Librametrics studies. Management of translation services. Indian Statistical Institute (Bangalore, India) / Documentation Research Training Centre: Indian Statistical Institute, 1969 (DRTC Annual Seminar, 7, Vol.1:Papers) (Citado por O. Nacker).

³ Pritchard, A. "Statistical Bibliography or Bibliometrics?". Journal of Documentation (London), 25(4): 348 - 349, diciembre, 1969.

⁴ Nacke, O. Informetrie: Ein Neuer Name fu reine neue Disziplin. Nachrichten fur Dokumentation, 30(6), 1979. Pág. 71.

⁵ Gorbea Portal, S. 1994.

⁶ Gorkova, V. I. y T.I. Gusieva. "Análisis de los flujos de documentación e información y estudio de las solicitudes de los usuarios de información". En: Seminario. Introducción a la Informetría. Análisis de los Flujos Informacionales y Evaluación de las Fuentes de Información (Compilación) / Melvin Morales Morejón (comp.). La Habana: SOCIET-CI / IDICT. 1988.

constantemente, a través de los canales formales e informales y son utilizados en la práctica histórico - social con la finalidad de intercambiar información científica y técnica", así como las regularidades propias de los procesos de Producción y Comunicación Científica que se dan al interior del FID.

El análisis y evaluación de los FID y de las regularidades de la comunicación científica por ramas particulares del conocimiento científico, tienen como objetivo establecer y valorar, a partir de fuentes y recursos secundarios de información, los indicadores siguientes:

- Países que desarrollan o trabajan en determinado frente de investigación.
- Las lenguas que emplean para la publicación de sus resultados de investigación.
- Los autores más relevantes por ramas o disciplina.
- Las instituciones en las que se genera esa información y otras, con las cuáles éstas se relacionan para publicar sus resultados.
- Cómo se organizan los colectivos de autores para publicar sus resultados.
- Las tendencias de Investigación y Desarrollo por disciplina, y cómo estas se expresan desde el punto de vista geográfico.
- La concentración y dispersión de la información por disciplinas o temáticas.
- La distribución y estructura temática de las disciplinas científica, representadas en mapas de conocimiento.
- El impacto, la visibilidad, nexos y relaciones entre colectivos científicos, instituciones, fuentes de información, así como la detección de los colegios invisibles, a través del análisis de citas.
- La tipología documental, revistas, libros, patentes, actas de eventos científicos, entre otros.

El desarrollo de este inventario de indicadores, utilizado en la obtención de conocimiento en los Estudios Métricos de la Información, se fundamenta en la necesidad que tiene la ciencia de medir sus resultados científicos, entre otros aspectos.

Según Moravcsik⁷, existen advertencias por las que se deben medir los resultados científicos, como por ejemplo: a) Los resultados científicos son intangibles, es decir, no son obvios ni tangibles, no se pueden medir de inmediato ni fácilmente; b) Cada resultado científico, por pequeño que sea, ocasiona un gran impacto y repercute en gran parte de la sociedad; c) La productividad científica es sesgada, si se considera que: en un grupo de científicos de 10,000 que publican un solo trabajo durante toda su vida, habrá 100 que publican 10 trabajos, y solamente 1 llega a publicar 100 documentos; d) La Ciencia puede ser administrada, éste último planteamiento de Moravcsik motiva a Sancho⁸, a considerar que el proceso científico puede ser considerado análogo a los modelos económicos costo - beneficio o inversión - resultado, susceptible, por tanto, de ser cuantificado y administrado.

En los últimos años se ha generado un considerable volumen de literatura científica sobre los Estudios Métricos de la Información con predominio en lengua inglesa sobre la castellana, la cual se encuentra insertada en los grandes sistemas de información que compilan la literatura publicados en estas lenguas, de este campo de especialización, no obstante, la producción científica que sobre este tema se produce en lengua castellana es considerable, pero aparece escasamente representada en los grandes sistemas de información

⁷ Moravcsik, M. J. (1989) "¿Cómo evaluar la ciencia y los científicos?" Revista Española de Documentación Científica (Madrid) 12(3): 313-325.

⁸ Sancho, R. "Indicadores científicos para la evaluación de la ciencia y la tecnología en los países en vías de desarrollo". Actualidades de la Información Científica y Técnica (La Habana) Año XIX 3(140): 19-69, junio, 1988.

especializados, tales como *LISA (Library and Information Science Abstracts)*, *SSCI (Social Science Citation Index) del Web of Science*, *Scopus*, entre otros.

Es por ello que desde hace ya varios lustros el asesor de esta tesis, el Dr. Salvador Gorbea Portal investigador del IIBI-UNAM, viene compilando una base de datos específica sobre literatura generada sobre este tema a partir de las investigaciones que sobre esta especialidad ha venido desarrollando, recurso que se ha alimentado con la información compilada en las bases de datos anteriores, así como la producida en la región iberoamericana en lengua castellana durante los últimos quince años.

La presencia de este importante recurso de información, la necesidad de su actualización, así como la identificación de su comportamiento bibliométrico constituyen motivaciones suficientes para realizar la presente indagación.

Es por esto que la pregunta que responde al planteamiento del problema de esta investigación en el presente trabajo es ¿Cuáles son las regularidades que determinan el comportamiento bibliométrico del flujo de información documental sobre los Estudios Métricos de la Información generada en el ámbito global, que identifican el comportamiento de la productividad, la concentración – dispersión, la obsolescencia, el impacto, la visibilidad, así como la distribución geográfica y temática en este campo de conocimiento?

Para contestar dicha pregunta se realizó un análisis de las variables que caracterizan el flujo de información documental, sobre los Estudios Métricos de la Información, en el ámbito global. Sin ningún límite temporal más que el que impone la fecha de la primera publicación localizada, 1900, a la fecha actual, 2015.

Considerando que se trata de un estudio bibliométrico, el objeto de estudio son los asientos bibliográficos, las referencias y las citas de la producción científica sobre los Estudios Métricos de la Información en el ámbito global, compilada en una base de datos propia elaborada con estos fines.

El objetivo general es analizar, con un enfoque sistémico estructural, el comportamiento de la Producción y Comunicación Científica y sus regularidades bibliométricas generado sobre Estudios Métricos de la Información, mediante los métodos y modelos matemáticos clásicos de la Bibliometría, así como, del uso de métodos de análisis cuantitativos, con el propósito de aportar información en la toma de decisiones en materia de las actividades editoriales, bibliotecarias, de información y de investigación en esta área de especialidad.

Los objetivos específicos

- Determinar las regularidades de la Producción Científica, relacionadas con la concentración - dispersión de la información por fuentes, concentración geográfica por fuentes, así como la productividad de autores en la temática objeto de estudio.
- Identificar el comportamiento del impacto, la visibilidad y los nexos informativos que caracterizan las regularidades de la comunicación científica en esta especialidad.
- Complementar y actualizar la base de datos disponible, con el propósito de que sirva de recurso de información fundamental para futuros estudios que se realicen sobre esta especialidad.

Los supuestos en lo que se basa esta investigación son:

- El volumen de Producción Científica que se genera en idioma castellano en materia de Estudios Métricos de la Información permite la

identificación de regularidades propias del contexto en que esta se genera.

- El núcleo de información generado sobre esta temática aparece publicado en fuentes y países de corriente principal “Mainstream” lo cual determina que su mayor difusión se realice en lengua inglesa.
- La aplicación de métodos y modelos matemáticos en el análisis de los flujos de información documental se orienta fundamentalmente a la determinación de sus características bibliométricas y no a su comportamiento de tipo informétrico.
- La producción científica que se genera en la región iberoamericana en lengua inglesa sobre este tema resulta exigua.

El enfoque de este estudio, en la temática referida, no ha sido tratado en América Latina; incluso internacionalmente existen muy pocos antecedentes al respecto, por lo que los resultados que se obtengan constituirán un significativo aporte en el conocimiento de las regularidades que caracterizan la literatura científica sobre este tema, en tanto que revela:

- Principales autores, fuentes de información, instituciones, países, eventos más importantes en la generación de información en esta temática.
- El comportamiento de las regularidades de la producción científica, tales como:
- Concentración - Dispersión (Núcleo de revistas más productivas, Concentración temática y geográfica por fuentes en la especialidad).
- Productividad de autores (Elite de autores que más publican sobre el tema).

La comprobación de las hipótesis planteadas y el cumplimiento de los objetivos propuestos permitieron la obtención de los resultados, los cuales se

estructuraron en cinco capítulos. En el primero se presenta el marco teórico en el que se hace una revisión histórica sobre los estudios métricos de la información, los principales teóricos y sus aportaciones.

El segundo capítulo se explica la metodología empleada en este estudio mediante la definición del modelo metodológico que se definió con las variables, frecuencias, indicadores y modelos matemáticos elegidos para comprobar las hipótesis y alcanzar el objetivo general y los específicos planteados. Se presentan las fuentes y recursos de información usadas

En el capítulo tres y cuatro se presentan y discuten los resultados obtenidos. Ambos capítulos estarán comprendidos de dos partes: la referente al comportamiento bibliométrico de la producción científica y, las regularidades de la comunicación científica. Principalmente en el capítulo 3 sólo se presentan y analizan los resultados con ayuda de tablas y graficas que presentan los datos de manera sintética y ordenada. En el capítulo 4 se discuten todos los resultados obtenidos.

Finalmente en el capítulo cinco se presentan las consideraciones finales que derivan del análisis de los resultados con el fin de especificar el perfil bibliométrico que presentan los estudios métricos de la información de acuerdo con las fuentes utilizadas.

Referencias Bibliográficas

Gorbea Portal, S. "Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información". En: Investigación Bibliotecológica. México: 8(17): 23-32, julio - diciembre, 1994.

Gorkova, V. I. y T.I. Gusieva. "Análisis de los flujos de documentación e información y estudio de las solicitudes de los usuarios de información". En: Seminario. Introducción a la Informetría. Análisis de los Flujos Informacionales y Evaluación de las Fuentes de Información (Compilación) / Melvin Morales Morejón (comp.). La Habana: SOCICT-CI / IDICT. 1988.

Moravcsik, M. J. (1989) "¿Cómo evaluar la ciencia y los científicos?" Revista Española de Documentación Científica (Madrid) 12(3): 313-325.

Nacke, O. Informetrie: Ein Neuer Name fu reine neue Disziplin. Nachrichten fur Dokumentation, 30(6), 1979. Pág. 71.

Pritchard, A. "Statistical Bibliography or Bibliometrics?". Journal of Documentation (London), 25(4): 348 - 349, diciembre, 1969.

Ranganathan, S.R. (1969) "Librametry and its scope". In: Subject analysis for document finding system. Quantification and Librametrics studies. Management of traslation services. Indian Statistical Institute (Bangladore, India) / Documentation Research Training Centre: Indian Statistical Institute, 1969 (DRTC Annual Seminar, 7, Vol.1: Papers) (Citado por O. Nacker).

Sancho, R. "Indicadores científicos para la evaluación de la ciencia y la tecnología en los países en vías de desarrollo". Actualidades de la Información Científica y Técnica (La Habana) Año XIX 3(140): 19-69, junio, 1988.

Capítulo 1

Marco teórico-conceptual y de
referencia

El objetivo de este capítulo es esbozar de manera sintética la especialidad métrica definida como Bibliometría así como el lugar que ocupa en las denominados Estudios Métricos de la Información, por lo que se inicia con los antecedentes y el marco de referencia, los conceptos relacionados, las teorías más relevantes, sus influencias metodológicas y finalmente el uso, aplicación y trascendencia.

Dentro de los llamados Estudios Métricos de la Información, la Bibliometría es la especialidad métrica más desarrollada. La principal tarea de la Bibliometría es explicar el desarrollo de la ciencia mediante el análisis estadístico y matemático en sus tres niveles de cobertura macro, meso y micro.

Una de las características que poseen los estudios métricos es su metodología objetiva numérica que pretende dotar de “datos de observación y experimentación neutros, incontaminados y absolutos, que permiten, por inducción, establecer las “leyes” [Modelos Matemáticos] que forman el conocimiento científico”⁹.

1.1. Antecedentes históricos

1.1.1. Etapa pre-disciplinar (1743-1897)

Existen numerosas perspectivas que tratan de dilucidar el origen de los Estudios Métricos de la Información. F.R. Shapiro identifica el origen en 1743 con los índices y análisis de citas en la investigación jurídica¹⁰, A. Zbikowska-Migón, señala a Frömmichen y Balbi como los pioneros de los estudios métricos¹¹, entre otros.

⁹ Vázquez Alonso, Ángel, Manassero Mas, María Antonieta. “Características del conocimiento científico: creencias de los estudiantes”. *Enseñanza de las Ciencias* 17(3), 1999. Pág. 379.

¹⁰ Shapiro, F.R. “Origins of Bibliometrics, Citation Indexing and Citation Analysis: The Neglected Legal Literature”. *Journal of the American Society for Information Science*. 43(5), 1992. Pág. 337-338.

¹¹ Zbikowska-Migón, “A. Karl Heinrich Frömmichen (1736-1783) and Adrian Balbi (1782-1848) The pioneers of bibliometrics and Scientometrics”, *Scientometrics*, 52(2), 2001. Pág. 226-233.

Para identificar el origen de los Estudios Métricos de la Información y de las especialidades métricas relacionadas con las bibliotecas y su colección, se debe ir hasta el siglo III a. de C. y situarse en la Biblioteca de Alejandría donde se calculó la cantidad de rollos de papiro, o, al censo de bibliotecas más grandes del mundo de 1837 o, también, en 1849 al registro total de volúmenes de las bibliotecas públicas de Estados Unidos.¹² Son varios y numerosos ejercicios de medición los que se pueden identificar en la llamada “Etapa Pre disciplinar” que abarca el periodo de 1743 a 1897.

Algunos autores y estudios de este periodo fueron: R. Raymond con el informe sobre caos judiciales, K.H. Frömmichen y el análisis de catálogos alemanes de literatura, S. Douglas con el índice de los casos de la corte de King’s Benche, S. Greenleaf y la colección de casos jurídicos revocados, dudosos o limitados en su aplicación, J. Humphreys en las observaciones sobre el estado de las leyes inglesas de bienes inmuebles, A. Balbi con sus ensayos estadísticos sobre publicaciones periódicas y las bibliotecas de Viena y el mundo, H. J. Labatt y el índice de los estatus de casos en California por promulgación estatutaria, W. Wait con el índice de los estatus de los casos en Nueva York, etc.¹³

El objetivo principal de estos ejercicios era cuantificar las características básicas de la producción, compilar datos estadísticos sobre el estado de las bibliotecas y sus colecciones y se caracterizaban por ser mediciones aisladas que no pretendían constituir un área de conocimiento.

1.1.2. Etapa disciplinar (1917-1979)

Con la gran cantidad de estudios realizados con metodologías, temáticas y objetivos diferentes, se empieza a diferenciar las denominaciones y definiciones

¹² Gorbea-Portal, Salvador. *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Madrid: Trea, 2005. Pág. 61.

¹³ *Ibidem*. Pág. 64-67.

de las especialidades métricas asociadas principalmente a las disciplinas que le dieron origen tales como cienciometría, bibliometría y bibliotecometría.

El conjunto de especialidades que vislumbra un nuevo paradigma y campo disciplinar en los Estudios Métricos de la Información ha concebido diferentes denominaciones, tales como: análisis estadístico, estadística bibliográfica, bibliografía estadística, bibliometría, estadísticas de las ideas, librometría, bibliotecometría, informetría, archivometría, sociometría documentaria, entre otros.

Como ya se mencionó también se empieza a diferenciar entre los estudios enfocados a un aspecto específico. Tal es el caso de Paul Otlet en 1934, en su libro titulado *Tratado de documentación*, quien propone el termino *Bibliometría* y la define como “la parte definida de la bibliología que se ocupa de la medida o cantidad aplicada a los libros”¹⁴. De la misma manera, S. R. Ranganathan propone el termino *Librametry* para los estudios de las actividades propias de la biblioteca, pero es I. N. Sengupta quien la define como “el análisis cuantitativo de los procesos o facetas de la actividad bibliotecaria y de los documentos de la biblioteca mediante la aplicación del cálculo matemático y estadístico para solucionar los problemas de la biblioteca”¹⁵.

El principal problema que surge en las denominaciones y sus conceptualizaciones se observa en la traducción de los términos y sus definiciones. Posteriormente, surgen problemas etimológicos y semánticos que justifican la proliferación de términos y definiciones.

¹⁴ Otlet, P. *El tratado de Documentación. El libro sobre el libro. Teoría y Práctica*. Ma. Dolores Ayuso García (trad.). Murcia: Universidad de Murcia, 1996. Pág. 14.

¹⁵ Sengupta, I.N. Bibliometris, Informetrics, Scientometrics and Libremetrics: an overview, *Libri*, 42(2), 1992. Pág. 87.

Se puede observar una gran variedad de artículos tratando de dilucidar los términos y sus definiciones. Para el estudio que se presenta se sigue el Modelo Teórico para el Estudio Métrico de la Información Documental de Gorbea-Portal.¹⁶

1.1.3. Etapa de desarrollo terminológico y conceptual (1979- hasta la fecha)

Desde 1979 a la fecha ha habido un gran esfuerzo por consolidar cada una de las especialidades métricas que conforman el campo de especialidad de los Estudios Métricos de la Información con objetos de estudio, metodologías, elementos de observación, procedimientos, objetivos y resultados que caractericen cada una de las especialidades métricas antes definidos.

En esta etapa de desarrollo disciplinar se han consolidado como especialidades métricas de los Estudios Métricos de la Información la Bibliometría, la Informetría, la Bibliotecometría y la Archivometría. Además de la Cienciometría como especialidad métrica relacionada con la evaluación de la ciencia.

Más recientemente se han propuesto otras especialidades métricas muy relacionadas con las tecnologías de la Información y la comunicación, tal como la Webmetría y la Altmetría, pero con propósitos diferentes a las especialidades métricas que integran los Estudios Métricos de la Información.

La Bibliometría destaca sobre las demás como la disciplina más madura y consolidada teórica y metodológicamente: Su uso se ha extendido mundialmente como una herramienta de evaluación científica en un nivel institucional y personal. Tal como lo explica Gorbea:

¹⁶ Gorbea-Portal, S. Op. Cit. 2005. Pág. 61.

“La bibliometría (...) constituye la especialidad métrica que más desarrollo conceptual ha tenido y la métrica más aplicada; su estudio ha sido el de mayor diversidad temática y cobertura geográfica y temporal de todas las investigaciones realizadas sobre la métrica de la información y del conocimiento científico”.¹⁷

1.2. Especialidades Métricas que integran los estudios Métricos de la Información Documental

1.2.1. Bibliometría

Es el término más conocido y desarrollado, tan así que existe un gran número de autores que la han definido, estudiado y aplicado. El primer autor que habla sobre el tema es Paul Otlet en 1934 y la identificaba como parte de la bibliología que estudia la medida o cantidad aplicada a los libros, como ya se mencionó¹⁸. Alan Pritchard en 1969 la definió como “la aplicación de los métodos estadísticos y matemáticos a los libros y otros medios de comunicación”¹⁹.

Este campo de interés, identifica las regularidades que presenta el conocimiento científico en su comportamiento y lo presenta de forma cuantitativa. Su metodología consiste en “la aplicación de métodos y modelos matemáticos para el análisis cuantitativo del objeto de estudio de una ciencia dada, así como para la revelación de sus leyes y regularidades”²⁰ superando la descripción de la estadística bibliográfica tradicional.

¹⁷ Gorbea –Portal, S. Editorial. Una nueva perspectiva teórica de la bibliometría basada en su dimensión histórica y sus referentes temporales. *Investigación Bibliotecológica*. 30(70), 2016, 11-16 pp.

¹⁸ Otlet, P. *Op. Cit.* 1996. Pág. 14.

¹⁹ Pritchard, A. “Statistical Bibliography or Bibliometrics?”. *Journal of Documentation*, 25(4), 1969. Pág. 348.

²⁰ Gorbea-Portal. *Op. Cit* 2005. Pág. 129.

La bibliometría, en específico, tiene como objeto de estudio la actividad bibliográfica. Sus principales fuentes de información son los repertorios bibliográficos, los índices de difusión de la ciencia y las bases de datos bibliográficas.

Su objetivo es explicar los recursos de la ciencia en un análisis de la ciencia misma, de nivel y significación diferentes a los estudios humanísticos y filosóficos habituales, además de identificar las regularidades de la producción y comunicación científica y del flujo de información documental, que comprende tanto la producción como la comunicación científica.

Gorbea Portal la define de la manera siguiente:

“Aplicación de métodos y modelos matemáticos y estadísticos al estudio de la actividad bibliográfica y al análisis de los registros que se producen en ella, con el objetivo de reflejar la estructura y regularidades de los repertorios bibliográficos, así como determinar las tendencias que se manifiestan en la producción y comunicación científica y en el flujo de información documental.”²¹

Desde un punto de vista cuantitativo, los elementos presentes en los sistemas de información y sus referencias bibliográficas, en un estudio bibliométrico, permiten identificar variables susceptibles de ser cuantificadas, obteniendo frecuencias en cantidades absolutas y relativas, que facilitan el conocimiento del sistema estudiado.

En los últimos años, han tomado interés los análisis sobre el flujo de información documental a través del análisis de sus fuentes de información que revelan el tamaño, crecimiento y distribución de la bibliografía científica, de la

²¹ Gorbea-Portal. *Op. Cit.* 2005. Pág. 131.

estructura y la dinámica social que la produce y la utilizan y de su concentración, dispersión y distribución temática y geográfica.

Para determinar las tendencias y regularidades de la producción y comunicación científica se recurre a una gran diversidad de indicadores, métodos y modelos matemáticos y estadísticos. Cada uno de los cuales se diferencian por su complejidad, metodología y variables utilizadas.

Los estudios bibliométricos se han desarrollada bajo tres enfoques principalmente: el teórico, evaluativo e histórico. Cada enfoque con sus variables correspondientes que en conjunto analizarían el sistema de producción y comunicación científica.²²

1.2.2. Informetría

El primero en definir la Informetría es Otto Nacke que en 1979, con el surgimiento de la Ciencias de la Información, la define como “...la ciencia de la aplicación de métodos matemáticos a los hechos y situaciones del campo de la información para describir y analizar sus fenómenos, describir sus leyes y servir de soporte a sus decisiones”²³

Es definida por Gorbea Portal como “la aplicación de métodos y modelos matemáticos al estudio de los fenómenos propios de la actividad científico-informativa, al análisis de la estructura y propiedades de la información contenida, extractada y resumida en los documentos, fuentes y recursos de información, con el propósito de elevar la eficiencia de su almacenamiento,

²² Gorbea Portal, S. *Op. Cit.* 2016.

²³ Nacke, O. Informetrie: Ein Neuer Name fu reine neue Disziplin. *Nachrichten fur Dokumentation*, 30(6), 1979. Pág. 71.

búsqueda y recuperación, así como para contribuir al estudio de las características lingüísticas, semánticas y morfológicas de la información.”²⁴

Esta especialidad métrica se enfoca entonces en las palabras, los documentos y las bases de datos propiamente y su principal objetivo es aumentar la eficiencia de en la recuperación, la relevancia de los temas el lenguaje del procesamiento de la información contenida, el uso de tesauros, etc., es decir analiza de forma cuantitativa la información en cualquier forma²⁵.

1.2.3. Archivometría

En una preocupación por expandir este nuevo paradigma cuantitativo a otras disciplinas, surge la Archivometría en 1994.

Gorbea Portal la define como la “aplicación de métodos y modelos matemáticos y estadísticos al análisis y comportamiento de la actividad archivística, con el interés de identificar fenómenos y regularidades históricas asociados a la estructura, organización y difusión de los fondos de archivo y a las características diplomáticas de sus documentos”.²⁶

Si bien la Archivonomía y/o Archivología no forman parte de la Bibliotecología, si se puede agrupar dentro de los Estudios Métricos de la información Documental. La Archivometría se considera parte del campo archivístico que propone un análisis cuantitativo de las variables de los documentos, archivos, secciones, series y fondos.

²⁴ Gorbea Portal. *Op. Cit.* 2005. Pág. 131.

²⁵ Macías-Chapula, Cesar. Papel de la informetría y la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. ACIMED, 9(supl 4), 2001. Pág. 36.

²⁶ Gorbea Portal. *Op. Cit.* 2005. Pág. 72 y 130.

Se enfoca en ampliar el conocimiento de la organización, control, resguardo, preservación y difusión de los documentos de archivo, identificando regularidades cuantitativas del fondo documental.

1.2.4. Bibliotecometría

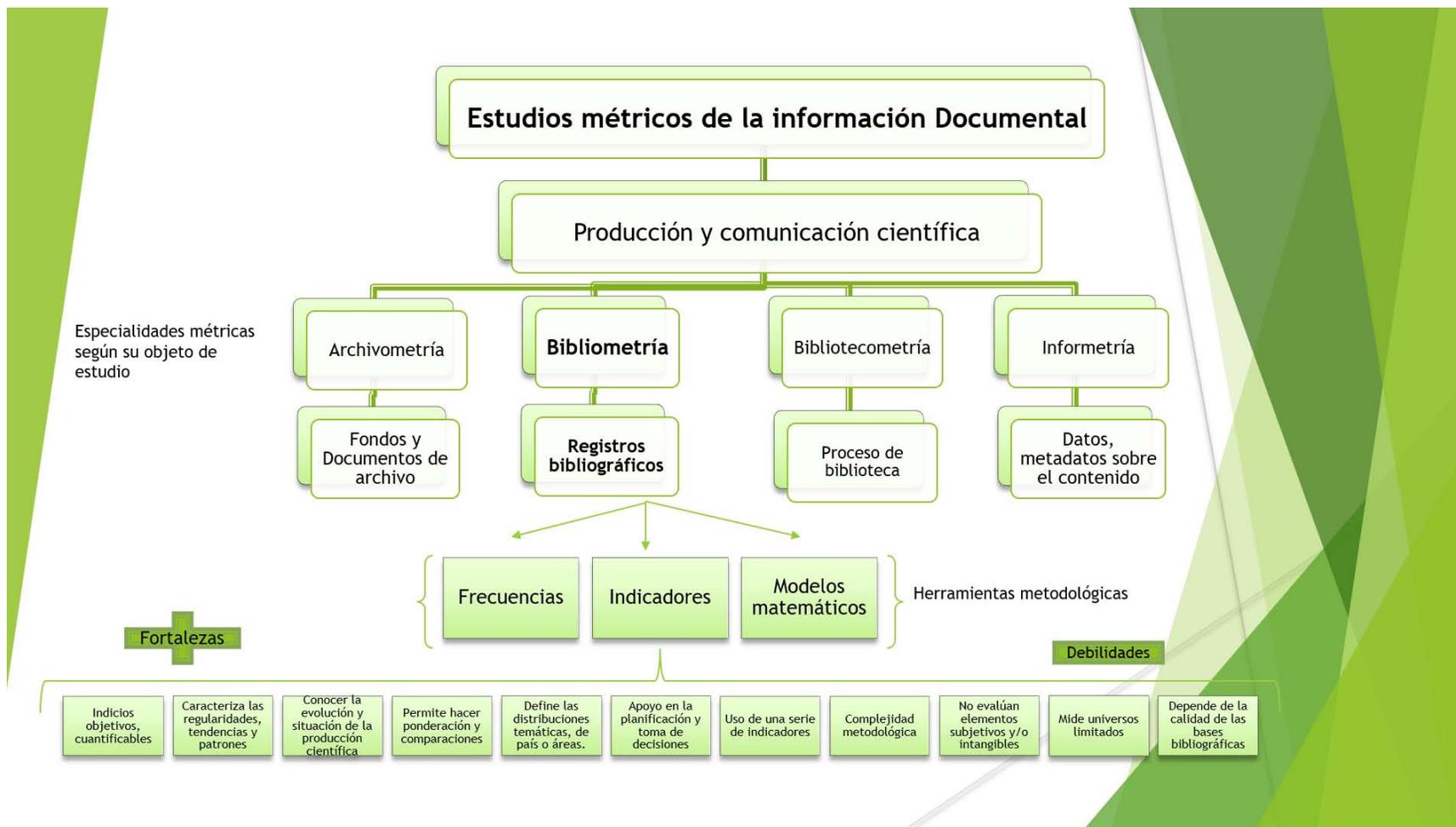
Los primeros en mencionar el termino Bibliotecometría son Sengupta y Ravichandra en 1985. Ambos identifican como fuente de estudio, los procesos y actividades dentro de las bibliotecas y centros de información, con una metodología que usa los métodos cuantitativos para poder caracterizar y establecer tendencias que identifiquen y ayuden en la solución de problemas de las bibliotecas, sus recursos humanos y sus usuarios.²⁷

Por su parte, Gorbea Portal la define de la manera siguiente: “aplicación de métodos y modelos matemáticos y estadísticos al estudio de las regularidades de la actividad bibliotecaria y el análisis de las tendencias que se manifiestan en el uso de las bibliotecas y sus fondos, con el propósito de elevar su eficiencia en los procesos y tareas de recolección, procesamiento, almacenamiento y difusión de sus recursos informativos.”²⁸

En resumen, se pueden esbozar los conceptos antes descritos en el siguiente mapa conceptual. En el cual se representan las especialidades métricas que integran el campo de estudio sobre la metría de la información documental.

²⁷ Sengupta, I.N. *Op cit.*1992. Pág. 81.

²⁸ Gorbea Portal. *Op. Cit.* 2005. Pág. 131.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Mapa conceptual de los Estudios Métricos de la Información

1.3. Especialidades métricas relacionadas con los Estudios Métricos de la Información

Además de las especializadas antes mencionadas, existen otras métricas de evaluación entre las que se encuentra la Cienciometría, Webmetría y, últimamente la Altmetría, que se relacionan con los Estudios Métricos. Por su origen y procedencia se encuentran asociados a otros entornos teóricos diferentes a los que se relacionan con los Estudios Métricos de la Información.

1.3.1. Cienciometría

La cienciometría tiene sus orígenes en Adriano Balbi quien en 1828 con su “Essai statistique sur la presse périodique du globe”, incluye datos estadísticos de las publicaciones periódicas de varios países. También nombrada como *Ciencia de la Ciencia*, se definía como “investigación compleja integral de la experiencia del funcionamiento de los sistemas científicos con el objetivo de crear métodos para fortalecer el potencial de la ciencia y elevar la eficiencia del progreso científico con la ayuda de los medio para ejercer una influencia organizativa”²⁹.

Gorbea Portal la define como “Aplicación de métodos y modelos matemáticos y estadísticos al estudio de la actividad y sistemas científicos, con el propósito de elevar su eficiencia, así como para contribuir al estudio de la historia y sociología de la ciencia y la tecnología, definir las tendencias de su desarrollo y contribuir a la toma de decisiones en materia de política científica.”³⁰

En este sentido, el objeto de estudio de la cienciometría es la actividad propiamente y los sistemas científicos. Su metodología es cuantitativa y su

²⁹ Morales Marejón, M. (comps.) *Informetría. Aspectos teóricos*. La Habana: SOCIT, 1990. Pág. 299.

³⁰ Gorbea Portal. Pág. 131.

objetivo es resolver los problemas propios del sistema científico, su organización, historia y desarrollo. La ley del crecimiento exponencial de la ciencia de Solla Price en su libro *Little Science Big Science* marca un parte aguas en la consolidación de esta especial métrica.

1.3.2 Webmetría

Tanto la webmetría y la altmetría, son términos de joven aparición. En ambos casos los términos están relacionados con el uso y el predominio de la World Wide Web. Existe una gran cantidad de autores que abordan estas especialidades métricas. Para el objetivo del presente capítulo sólo se retoma la definición de ambas especialidades.

El termino webmetría fue propuesto por Peter Igwersen en 1997³¹, para nombrar a los estudios de la World Wide Web y de las comunicaciones basadas en redes, usando métodos informétricos. En 2003, Igwersen y Björneborn, definen de manera más clara la especialidad métrica de la siguiente manera: “El estudio de los aspectos cuantitativos de la construcción y uso de los recursos de información, estructuras y tecnologías en la WWW, desde un enfoque bibliométrico e informétrico”³²

1.3.3. Altmetría

Por su parte, la Altmetría es un estudio cuantitativo que mide el uso de la información, no importa el soporte siempre y cuando se encuentre en la WWW, para medir el impacto relativo de dicha información. Con esta nueva herramienta se busca brindar indicios objetivos sobre autores, editores,

³¹ Inwersen, P. “Information and informetion Science in contexto” *Libri*, 99-135.

³² Thelwall, M. L. Vaughan y L. Björneborn. “Webmetrics”, ARIST 39. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aris.1440390110/abstract>. Consultado el: 12 de octubre de 2016.

instituciones, revistas, entre otros, a través de la cuantificación de visitas, citas, descargas, índices, compartido y comentarios.

Almétricas Galligan y Dyas Correia define a la altmetría como “una familia de indicadores que miden el impacto de la investigación cuantificando su presencia en la web social: número de tweets, menciones en blogs, inclusión en marcadores sociales, presencia en gestores bibliográficos, etc.”³³

Por su parte Ángel Borrego, citando a Lin y Fenner, clasifica las Altmetrics en cinco categorías: la difusión de un artículo, la descarga del documento, el número de comentarios que genera, las veces que es indizado y finalmente la cita del documento.³⁴

1.4. Principales métodos y modelos matemáticos

Cualquier tipo de estudio métrico tiene tres esferas: La principal, y que lo caracteriza, es la esfera cuantitativa en el que a través de métodos y modelos matemáticos se representa la realidad; la segunda esfera es la cualitativa, que se deriva de la interpretación y análisis de los resultados de la aplicación de dichos métodos, y finalmente, la esfera de su relación con el entorno, en que se engloba todo el estudio, considerando el contexto y el ambiente en el que se desarrolla dicho fenómeno, la cobertura temporal y espacial.

Las especialidades métricas antes descritas, se circunscriben en un flujo de información documental, que incluye los productos y la comunicación científica que se diera entre ellos.

³³ Galligan, F. y Dyas-Correia, S. “Altmetrics: rethinking the way we measure”. *Serials review*, 39(1), págs. 56-61, 2013

³⁴ Borrego, Angel. Almétricas para la evaluación de la investigación y el análisis de necesidades de información *El Profesional de la Información*. Jul-Ago, 23 (4), 2014. p. 352.

A su vez, el objetivo principal de las especialidades métricas es determinar y describir las regularidades de la producción y la comunicación científica de un flujo de información documental científico, académico o profesional. Ambas, la producción documental y el proceso de comunicación son los objetos de estudios para los estudios métricos.

En bibliometría, se prefiere el ámbito científico en el que la producción documental se identifica a través de los documentos fuente y la comunicación se reflejada en las referencias y citas bibliográficas.

El documento fuente es propiamente el resultado de una actividad científica o académica en el que el autor expone y presenta sus argumentación con respecto a un tema específico. Las referencias bibliográficas son los antecedentes que el autor consideró y reconoció para contextualizar y posicionar su argumento. Las citas bibliográficas representan el impacto y trascendencia de lo dicho.

La principal herramienta para la elaboración de estos estudios son bases de datos bibliográficas, catálogos, índices, etc., específicamente sus asientos bibliográficos.

Por otra parte, existe una gran variedad de indicadores, métodos y modelos matemáticos para llevar a cabo un estudio métrico que buscan medir una característica específica en alguna especialidad, por lo que se pueden identificar indicadores bibliotecométricos, bibliométricos, informétricos y archivométricos.

Cabe señalar que un estudio de este corte requiere el uso de varias de estas herramientas, ya que considerando el los múltiples factores inmersos en un

fenómeno a estudiar, el uso de un sólo indicador ofrecería una visión muy estrecha y limitada. Por lo que es recomendable recurrir a una amplia gama de ellos.

Algunos de los más importantes en el ámbito que nos ocupa son:

- Modelo matemático de Lotka sobre productividad científica de autores.³⁵
- Modelo de elitismo de Price³⁶
- Índice de coautoría
- Tasa de documentos coautorados
- Índice de colaboración de Lawani
- Grado de colaboración de Subramayan
- Coeficiente de colaboración de Ajiferuke, Burrell y Tague
- Modelo matemático de Bradford sobre concentración y dispersión de la información³⁷
- Índice de densidad de documentos de Zakutina y Priyenikova³⁸
- Índice de concentración de Pratt
- Vida media de Burton y Kebler
- Índice de Obsolescencia de Price
- Índice de aislamiento idiomático de Yitzhaki
- Modelo matemático de Brookes sobre el envejecimiento de la información.³⁹
- Factor de impacto de las revistas científicas
- Índice de visibilidad de Platz

³⁵ Gorbea Portal, S. *El Modelo matemáticos de Lotka: su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la Información*. México: IIBI, 2005. Gorbea Portal S. y E Setien-Quezada. "Las supuestas leyes métricas de la información". *Revista General de Información y Documentación*, 7(2), 1997. Pág. 87-93.

³⁶ Price, D.J. *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel, 1973

³⁷ Gorbea Portal S. y E Setien-Quezada, 1997. Pág. 87-93.

³⁸ Zacutina G. P. y V.K. Priyenikova. *Característica y análisis del flujo de los documentos primarios*. La Habana: IDICT, 1983.

³⁹ Brooks, B S. "Obsolescence os Special Library Periodicals: sampling Errors and Utility Contours" *Journal of the American Society for Information Science*. 1970 Sep-Oct, Pág. 325.

- Modelo matemático de Zipf⁴⁰

Estos son algunos de los métodos y modelos más usados en Bibliotecometría, Bibliometría e Informetría. Los que se usaron para realizar este estudio, se explican y detallan en el siguiente capítulo.

1.5. Trascendencias, impactos y limitaciones

Los estudios métricos de la información y sus especialidades métricas tienen una ventaja en su metodología, ya que al aplicar métodos y modelos métricos de información y el análisis del entorno real reflejado, se puede llegar a interpretaciones y conclusiones objetivas.

El crecimiento y tamaño de la producción científica hoy en día obstaculiza su visualización y aprecio, es por esto que se han generado una serie de indicadores que brindan indicios objetivos sobre regularidades propias del proceso de producción, uso y comunicación científica que permiten analizar y cuantificar los procesos dentro de la actividad científica.

Si bien es cierto que en el proceso de generación del conocimiento científico se pueden identificar factores intangibles imposibles de medir, también es cierto se encuentran factores cuantificables que se pueden medir, observar y analizar con el uso de indicadores bibliométricos.

Algunos de los productos que se pueden obtener a través de los indicadores son:

- Definir patrones, tendencias y regularidades de la producción científica por disciplinas, países y años.

⁴⁰ Gorbea Portal S. y E Setien-Quezada. 1997. Pág. 87-93.

- Conocer la evolución y situación del volumen de la producción científica en varios niveles.
- Hacer comparaciones y ponderaciones con otras regiones, países, áreas temáticas, etc.
- Definir distribuciones temáticas y por países o áreas geográficas.
- Conocer el estado que guardan estos resultados como apoyo en la planificación y toma de decisiones.

De las aplicaciones de los estudios métricos, específicamente, las actividades bibliotecaria y de información constituyen una esfera que busca satisfacer las necesidades de información científico - técnica de los usuarios, y comprenden las tareas de selección y adquisición, procesamiento analítico sintético, almacenamiento, búsqueda y difusión de la información.

Una de las direcciones fundamentales del trabajo bibliotecario y de información y especialistas de esta esfera, la constituye la búsqueda y determinación de las regularidades presentes en el Flujos de Información Documental, en general, y en la Producción y Comunicación Científica, en particular.

El conocimiento de estas regularidades permite no solamente ser utilizado con el fin de perfeccionar la actividad bibliotecaria y de información, sino que en muchos casos, también permite prever (calcular) las soluciones posibles en el mejoramiento de la operación de un servicio de información.

Así, mediante el análisis del comportamiento de las regularidades del Flujos de Información Documental:

- Se determina la magnitud y el mantenimiento de los fondos de información y referencia.

- Se componen relaciones de términos, entre ellos los de palabras clave, a partir de su frecuencia de aparición en los textos.
- Se determinan y diseñan servicios de información especializados en correspondencia con las necesidades de los usuarios y la planificación de los fondos de información y referencia.
- Se determinan las publicaciones más especializadas "productivas" por especialidades. (Concentración - dispersión de la información)
- Se identifican las variables distintivas que según su frecuencia de aparición, caracterizan la estructura de un flujo de información documental, tales como idioma, fecha y lugar en que se publica la información, así como las entidades editoras, instituciones, países y regiones que la genera, entre otras.
- Se detectan los colegios "invisibles" y los frentes de investigación.
- Se determinan las interrelaciones temáticas entre diferentes fondos de información y referencia, entre las clases y subclases de los sistemas de clasificación, etcétera.

Éstas tareas, y otras de las actividades bibliotecaria y de información, requieren del estudio del comportamiento “sistémico estructural” del Flujo de Información Documental y de las regularidades de la Producción y Comunicación Científica. Para lo cual se deben determinar no solamente el cómputo o metría de los datos o variables seleccionadas, sino también las propiedades cualitativas que pueden ser interpretadas del análisis cuantitativo.

En la planificación de las instituciones y servicios bibliotecarios y de información, los estudios bibliométricos pueden ayudar en:

- Respuesta a los problemas de espacios en los fondos de información y referencias y desarrollo de colecciones.

- Determinación de los núcleos básicos de fuentes de información y de colectivos de autores por temáticas especializadas.
- Evaluación de fuentes de información, incluyendo las bases de datos y cualquier otro tipo de soporte material en que estas se manifiestan.
- Planeación de las tareas de procesamiento analítico sintético de la información y de los servicios de información.
- Análisis de la eficiencia de fondos y servicios de información, entre otras

En cuanto a política científica el uso de indicadores bibliométricos se utiliza para:

- Evaluación y tendencias de la producción científica de investigadores, instituciones, países y regiones.
- Visibilidad e impacto del producto informativo generado por publicaciones científicas, investigadores, instituciones, países o regiones.
- Colaboraciones entre instituciones y países.
- Contratación de expertos.
- Capacitación de una comunidad o colectivo de investigadores.
- Determinación de colegios invisibles y regularidades de la comunicación científica, entre otras.

En la planificación, elaboración, ejecución y evaluación de políticas institucionales, los datos concretos sobre el estado que guarda el entorno y la interpretación y análisis de los mismos representa la base para su conformación. Los estudios métricos aportan una visión cuantitativa y cualitativa de un fenómeno dado. Revistiéndolo de racionalidad, objetividad y verificabilidad.

Al igual que en la conformación de políticas institucionales, en el proceso de toma de decisiones, los estudios métricos son la base fundamental para llevar a buen término, o al éxito de las disposiciones convenidas.

En problemáticas institucionales, el conocer la relevancia de la problemática institucional, ayudará a dimensionar el problema y la solución, valorar los asuntos prioritarios y de mayor impacto. Por el ejemplo la incidencia en la falta de recuperación de alguna fuente de información, de pérdida de materiales, errores en los sistemas de búsqueda de información, etc.

En la evaluación profesional o institucional, son muy recurrentes el uso de mediciones cuantitativas y bibliométricas sobre todo de aquellos que miden el impacto de sus productos científicos y académicos.

Cabe señalar que existen numerosas críticas a los estudios métricos de la información. Uno de los más importantes se refiere a la calidad de los documentos. Si bien se puede hablar de uso, impacto y visibilidad, no exclusivamente son reflejo de la calidad académica o científica de un documento y pueden ser reflejo de ventajas competitivas de difusión, distribución o acceso de los mismos.

Por otro lado, no existe una metodología única para estudiar o analizar una disciplina, país, institución, periodo, etc. Ya que cada uno presentara un contexto y un referente particular que deberá considerarse para la elección de las herramientas metodológicas, el enfoque predominante, las variables y las herramientas informáticas más adecuadas.

Otra limitante de los estudios métricos es la conformación de las bases de datos que contenta el universo a estudiar. Existen dos métodos, la conformación

manual de la base de datos en la que se rescatan las variables a ocupar dependiendo del estudio a realizar o recurre a sistemas de información o bases de datos que contentan las variables a analizar. En el primer caso, la conformación resulta ser muy demorada pues deberá capturar la muestra, en el caso del uso de sistemas, si no fueron pensados para analizarse y estudiarse los valores que contiene, casi siempre presentan problemas de normalización de los datos que contienen.

Aunado a lo anterior, el uso de bases de datos bibliográficas internacionales, como el Web of Science, Springer, Elsevier, o las regionales como CLASE o PERIODICA, imprime un sesgo al universo a estudiar, pues sólo recupera algunas revistas en su ámbito. A pesar de contar con bases de datos regionales, la producción científica latinoamericana no está totalmente representada.

En el caso de los estudios bibliométricos, el que se realicen sobre la producción científica garantiza fiabilidad en los resultados por varios elementos. Uno de ellos es que el proceso científico comúnmente está normalizado y responde a normas específicas de producción, publicación y difusión. Una desventaja es que dejan de lado aquello que no es estrictamente científico y por ende, no necesariamente indizado, no es de interés general o que repercute en el proceso de creación del conocimiento.

En el caso de archivometría, el problema son los sistemas de archivos que no están pensados para realizar este tipo de estudios. Muchos de ellos carecen de un sistema de control de archivos, y en caso de contar con uno, carecen de normalización en sus campos.

Referencias

Borrego, Angel. Altmétricas para la evaluación de la investigación y el análisis de necesidades de información *El Profesional de la Información*. Jul-Ago, 23 (4), 2014. p. 352.

Brooks, B S. "Obsolescence os Special Library Periodicals: sampling Errors and Utility Contours" *Journal of the American Society for Information Science*. 1970 Sep-Oct, Pág. 325.

Galligan, F. y Dyas-Correia, S. "Altmetrics: rethinking the way we measure". *Serials review*, 39(1), págs. 56-61, 2013

Gorbea Portal S. y E Setien-Quezada. "Las supuestas leyes métricas de la información". *Revista General de Información y Documentación*, 7(2), 1997. Pág. 87-93.

Gorbea Portal, S. *El Modelo matemáticos de Lotka: su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la Información*. México: IIBI, 2005.

Gorbea-Portal, S. *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Madrid: Trea, 2005. Pág. 61.

Gorbea –Portal, S. Editorial. Una nueva perspectiva teórica de la bibliometría basada en su dimensión histórica y sus referentes temporales. *Investigación Bibliotecológica*. 30(70), 2016, 11-16 pp.

Inwersen, P. "Information and informetion Science in contexto" *Libri*, 99-135.

Macías-Chapula, Cesar. Papel de la informetría y la ciencimetría y su perspectiva nacional e internacional. ACIMED, 9(supl 4), 2001. Pág. 36.

Morales Marejón, M. (comps.) Informetría. Aspectos teóricos. La Habana: SOCIT, 1990. Pág. 299.

Moreira Delgado, M. C. La gestión por procesos en las instituciones de información. ACIMED, 14(5), 2006. Consultado el 5 de octubre de 2016. URL: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1024-94352006000500011

Nacke, O. Informetrie: Ein Neuer Name fu reine neue Disziplin. Nachrichten fur Dokumentation, 30(6), 1979. Pág. 71.

Otlet, P. El tratado de Documentación. El libro sobre el libro. Teoría y Práctica. Ma. Dolores Ayuso García (trad.). Murcia: Universidad de Murcia, 1996. Pág. 14.

Price, D.J. Hacia una ciencia de la ciencia. Barcelona: Ariel, 1973

Pritchard, A. "Statistical Bibliography or Bibliometrics?". Journal of Documentation, 25(4), 1969. Pág. 348.

Sengupta, I.N. Bibliometrics, Informetrics, Scientometrics and Libremetrics: an overview, Libri, 42(2), 1992. Pág. 87.

Shapiro, F.R. "Origins of Bibliometrics, Citation Indexing and Citation Analysis: The Neglected Legal Literatura". *Journal of the American Society for Information Science*. 43(5), 1992. Pág. 337-338.

Thelwall, M. L. Vaughan y L. Björneborn. "Webmetrics", *ARIST* 39. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aris.1440390110/abstract>.

Consultado el: 12 de octubre de 2016.

Vazquez Alonso, Ángel, Manassero Mas, María Antonieta. "Características del conocimiento científico: creencias de los estudiantes". *Enseñanza de las Ciencias* 17(3), 1999. Pág. 379.

Zacutina G. P. y V.K. Priyenikova. *Característica y análisis del flujo de los documentos primarios*. La Habana: IDICT, 1983.

Zbikowska-Migón, "A. Karl Heinrich Frömmichen (1736-1783) and Adrian Balbi (1782-1848) The pioneers of biblio and Scientometrics", *Scientometrics*, 52(2), 2001. Pág. 226-233.

Capítulo 2

Metodología

Con el propósito de realizar un análisis objetivo de la producción y la comunicación científica en Estudios Métricos de la Información, es que se recurrió a Bibliometría como la herramienta más idónea, tal como se argumentó en el capítulo anterior.

Considerando el objeto de estudio de esta metodología, es que se compilaron las referencias bibliográficas sobre el tema y se eligieron las herramientas metodológicas bibliométricas que a continuación se explican y detallan. Posteriormente se aplicaron dichas herramientas, se presentan los resultados y finalmente la discusión de los mismos.

2.1. Fuentes de información y recopilación de la información

Las bases de datos bibliográficas se han utilizado básicamente para almacenar, difundir y recuperar la información contenida en un único soporte con el fin de transmitir el conocimiento. Para los estudios bibliométricos se han convertido en la principal fuente de información.

El sistema de información del que partió ésta investigación fue la base de datos *METRI* que contenía más de 5,000 registros con años de publicación entre 1909 al 1999 sobre artículos de estudios métricos de la información. Es gestionada con el sistema MySQL, que tiene la característica de gestionar bases relacionales, realizando diferentes procesos y con acceso a múltiples usuarios. Esta base de datos está disponible a través del Índice *de Citas Latinoamericanas en Ciencias Bibliotecológicas y de la Información* elaborado bajo la coordinación del Dr. Salvador Gorbea Portal desde el año 1998. Contiene dos tablas relacionadas: *Documentos Fuente* y de *Referencias bibliográficas*.

Cada tabla contiene los campos de: Código general, Código específico, País de edición, Soporte físico, Título, Subtítulo, Lugar de publicación, Editorial, Año de publicación, Descripción física, Serie, Idioma, Nota de tesis y Nota de registro. El campo “Registro Fuente” sólo se encuentra en la tabla de *Referencia bibliográficas* y es el que hace conexión entre ambas tablas, es decir, entre los documentos fuente y sus referencias.

Para identificar las regularidades sobre Estudios Métricos de la información se completó y actualizó el universo. Se realizó una búsqueda exhaustiva de los artículos publicados e indizados en las bases de datos más importantes.

Los descriptores utilizados en las diversas estrategias de búsqueda en las bases de datos, fueron:

- Bibliometric / Bibliometría
- Scientometrics / Cienciometría
- Informetrics / Informetría

Estos tres descriptores engloban los artículos que versan sobre Estudios Métricos de la Información incluidos los artículos que se indizan sobre los Archeometric, Webmetric y Almetric, que son descriptores novedosos.

El objetivo fue identificar los documentos que versan sobre los Estudios Métricos, es decir, no sólo sobre asuntos bibliométricos si no que se incluyeran temas afines y relacionados con la temática y que se engloban en la llamada disciplina Estudio Métricos.

Los recursos de información consultados y elegidos para la búsqueda de dichos documentos fueron:

- Web of Science
- Portal de revistas Springer
- Portal de revistas de Elsevier
- Clase
- Periódica
- SciELO

La justificación de elección de estas fuentes radica en el universo de artículos que poseen y el impacto y visibilidad de las revistas que indizan. Sólo por mencionar un ejemplo, los registros que se encontraron en la bases de datos Elsevier, fueron 4,611 documentos indizados con esas palabras clave en un periodo de 41 años, de 1974 a 2015.

Las estrategias de búsqueda y los resultados fueron:

- Web of Science: Algoritmo de búsqueda: (bibliometric OR Scientometrics OR Informetrics) Período de tiempo: 1900-2016. Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI. 6511 registros.
- Springer: (bibliometric OR Scientometrics OR Informetrics)'. Periodo de tiempo 1975 – 2016, todos los tipos de documentos, cualquier disciplina e idioma, Algoritmo de búsqueda: <https://link.springer.com/search?query=%28bibliometric+OR+Scientometrics+OR+Informetrics%29&date-facet-mode=between&facet-start-year=1975&previous-start-year=1975&facet-end-year=2016&previous-end-year=2018>. 6807 registros

- Elsevier: pub-date > 1822 and pub-date < 2017 and KEYWORDS((bibliometric OR Scientometrics OR Informetrics)). Tipo de documento: libros y artículos de revista, desde 1822 a 2016. 844 registros.
- Clase: Palabra clave= (bibliometria or cienciometria or informetria), periodo de tiempo: 1979-2016. Cualquier idioma. Algoritmo de búsqueda: http://132.248.9.1:8991/F/RS9E1JIFK9SBBBM5C79A5R1UJQ4S7IFCU68PT5KVQFTAYM2YRA-13335?func=find-b&request=%28bibliometria+or+cienciometria+or+informetria%29&find_code=WPC&adjacent=N&local_base=CLA01&x=74&y=10&filter_code_1=WLN&filter_request_1=&filter_code_2=WYR&filter_request_2=&filter_code_3=WYR&filter_request_3=. 495 registros.
- Periodica: Palabra clave= (bibliometria or cienciometria or informetria) periodo de tiempo: 1979-2016. Cualquier idioma. Algoritmo de búsqueda: http://132.248.9.1:8991/F/4KLHQ9ELJ8HUGJUSPN31E1YAGHNPFDKPRLR5NMF6G7K2XE663-23854?func=find-b&request=%28+bibliometria+or+cienciometria+or+informetria+%29+&find_code=WPC&adjacent=N&local_base=PER01&x=80&y=12&filter_code_1=WLN&filter_request_1=&filter_code_2=WYR&filter_request_2=&filter_code_3=WYR&filter_request_3=2016. 176 registros.
- Scielo: Búsqueda por materia: BIBLIOMETRIC [Materia] or INFORMETRIA [Materia] or (cienciometria) or CIENCIOMETRIA [Materia], Base de datos artículos. 30 registros.

Se compilaron todos los registros en una sola de base para identificar los registros duplicados y eliminarlos de la base principal. Así, el universo que se analizó en total, consta de 8,578 artículos publicados desde 1909 y hasta junio

2015. Este es uno de los elementos más importantes del universo, ya que en ninguna de las fuentes consultadas, se puede localizar y recuperar el acervo bibliográfico objeto de estudio en esta tesis. Consiguiendo que la muestra fuera lo más incluyente posible.

Del universo de registros bibliográficos que se compiló, se conformaron tres bases de datos diferentes pero relacionados entre sí:

- Producción científica
- Referencias bibliográficas
- Citas

Las tres bases de datos se caracterizan por tener la misma estructura y etiquetas de identificación de los documentos. La base de datos principal es la de Producción científica ya que compila los registros bibliográficos de los documentos fuente que se localizaron y recuperaron en los recursos de información antes mencionados y de la base METRI. La base de Referencias bibliográficas se construyó con las referencias bibliográficas que los documentos fuente contenían. La base de datos Citas, se construyó con los registros que resultaron del cruce de ambas bases, retomado sólo aquellos registros citados en las referencias bibliográficas.

2.1.1. Producción científica

Con los artículos fuente y con ayuda de los registros bibliográficos de las bases de datos que contenía dichas publicaciones, se elaboró ésta base de datos que comprende todos los artículos indizados bajo los tres descriptores mencionados. El resultado de la actualización y compilación de los resultados y la base de datos METRI fue de 8,578 artículos que conforman el universo a estudiar.

Debido a las características y atributos de los recursos de información se dividió en dos bases a su vez:

- *Producción científica histórica* que comprende los artículos con fecha de publicación de 1909 a 1999.
- *Producción científica actual* que comprende los artículos con fecha de publicación de 2000 a junio de 2015.

Ese universo de artículos conformó la base de datos a estudiar, Esta clasificación se hizo debido a que los registros de la producción científica histórica, METRI, no cuentan con todos los campos del registro bibliográfico o no están normalizados. Además de que por la antigüedad de los documentos, no fue posible rastrear todos los elementos que lo identifican. De la producción científica actual, los publicados a partir del año 2000, los campos y los datos presentan una mayor homogeneidad y normalización pudiendo compilar automáticamente todos los datos para poder realizar el estudio bibliométrico.

De los datos que ofrece esta tabla, se realiza el análisis de la producción científica de Estudios Métricos de la Información mediante el cálculo de frecuencias, indicadores y modelos matemáticos para determinar tendencias y comportamientos en ésta área temática.

2.1.2. Referencias bibliográficas

Para la conformación de la base de Referencias bibliográficas, se seleccionó un subconjunto del universo de documentos de la base de Producción Científica. Este subconjunto está delimitado por el año de publicación, de 2006 a 2010, y por el tipo de documentos identificados como artículos de revista.

Los textos completos en formato PDF de estos artículos, sirvieron como fuente de información para la obtención de los datos para la conformación de la base de datos *Referencias Bibliográficas*. Dando un concentrado de 25,481 registros.

A pesar de que existen gestores de referencias bibliográficas, se optó por hacerlo de manera manual, acorde a las características necesarias para hacer los cálculos bibliométricos, debido principalmente a la inconsistencia y falta de normalización de esos gestores.

De esta base de datos y la información contenida se realizó el análisis bibliométrico del uso de información de los artículos relacionados con Estudios Métricos.

2.1.3. Citas

La tercera base de datos fue conformada por aquellos registros bibliográficos de producción científica, histórica y actual, encontrados en la base de las referencias bibliográficas de los artículos publicados entre 2006 y 2010, es decir, los documentos citados y los documentos citantes. Al igual que las dos bases anteriores, posee la misma estructura y campos. Esta base consta de 3,125 registros.

La justificación de cruzar la producción científica y las referencias radica en que se buscó identificar las tendencias y regularidades de citación dentro del mismo ámbito de estudio.

Esta base de datos sirvió para realizar el análisis bibliométricos de las citas recibidas y reconocer tendencias y comportamientos de las citas recibidas en la temática de Estudios Métricos de la Información.

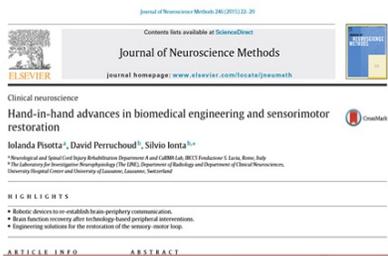
Estas tres bases de datos, claramente diferenciadas pero relacionadas, son la fuente de información a partir de las cuales se identificaron las unidades de análisis – observación, en las que se hicieron los cálculos bibliométricos.

En términos generales, la conformación de las bases de datos responden a la estructura y campos de un registro bibliográfico, priorizando los campos que son útiles para el cálculo de frecuencias, indicadores bibliométricos y modelos matemáticos.

Lo anteriormente expresado, los elementos y la conformación de las bases de datos que sirven de fundamento para el presente estudio, se expresa de la siguiente manera:

Producción científica

Producción científica
 Base de datos 1
 Publicaciones de la temática indizadas
 1965-2015



- Variables:**
- Autor
 - Título
 - Revista
 - Editorial
 - País
 - Año de publicación
 - Idioma
 - Tipo de documento

Comunicación científica

Referencias
 Base de datos 2
 De artículos publicados entre
 2006 -2010



- Variables:**
- Autor
 - Título
 - Revista
 - Editorial
 - País
 - Año de publicación
 - Idioma
 - Tipo de documento

Citas
 Base de datos 3
 de la totalidad de la
 producción científica



- Variables:**
- Autor
 - Título
 - Revista
 - Año de publicación
 - Idioma
 - Tipo de documento

Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Bases de datos, composición y variables

La conformación de la muestra, contenida en las tres bases de datos, quedo distribuida de la siguiente forma:

Tabla 1. Composición del universo estudiado

Base de datos	Número de registros	Periodo
Producción científica	8,578	1909-junio 2015
Producción científica con referencias	1,029	2006-2010
Referencias bibliográficas	25,841	2006-2010 1626--2010
Citas bibliográficas	3,125	2006- 2010 1998-2006

2.1.4. Límites del universo

El límite espacial responde básicamente a la cobertura de las bases de datos consultadas. No se impuso un límite espacial, más bien, el límite corresponde a la cobertura de las bases de datos. Aun así, se trató de integrar la producción científica generada en Estados Unidos, Europa y América Latina, principalmente.

El límite temporal está impuesto por la identificación del primer documento indizado y localizado en las bases de datos consultadas, que fue 1909. Y el corte de actualización se determinó para junio de 2015.

El límite temático está dado por los artículos indizados bajo los tres descriptores antes mencionados, que son los términos especializados más comunes a la hora de indizar los documentos relacionados con ese tema.

El idioma tampoco fue una limitante, aunque es de mencionar que por las fuentes consultadas el idioma inglés es el predominante y no se excluyeron los documentos publicados en idiomas diferentes. Un elemento que facilitó esto, es que independientemente del idioma del documento, todos los elementos de identificación están traducidos al idioma inglés.

Y finalmente la cobertura editorial está dada por los mismos recursos de información consultadas que se integran por revistas de corriente principal de cada área geográfica, arbitradas, de los países más consolidados en el tema científico.

2.1.5. Tratamiento de los datos

El mecanismo que se usó para la obtención de los datos fue la consulta directa y la extracción de los datos de los registros bibliográficos de las fuentes de información bibliográficas. Al inicio de la investigación, la recopilación se hacía por registro bibliográfico, hoy en día las bases de datos más consolidadas, como Web of Science, Springer o Elsevier, permiten la exportación de todos los registros de una búsqueda específica con sus campos correspondientes, facilitando y disminuyendo el tiempo en la obtención de la información.

En los casos en los que el registro no estuviera completo se recurrió al documento en texto completo para la obtención de la información faltante, así como también a búsquedas específicas de los datos de editor, lugar de publicación, autor, etc.

2.1.6. Normalización de los datos

A pesar de que las fuentes de información son las consideradas más importantes y que gozan de un alto prestigio en el ámbito académico y científico, no están exentas de prestar errores de normalización en la información que conforma su registro bibliográfico.⁴¹

⁴¹ Costas, Rodrigo, María Bordons. Algoritmos para solventar la falta de normalización de nombres de autores en los estudios bibliométricos. *Investigación bibliotecológica*: 21(42), 2007. Pág. 15.

Por lo que ya integradas las bases de datos, se procedió a la normalización masiva de los registros en las tablas y por columnas comprobando y verificando que la información contenida en los campos correspondiera con los datos correctos ya verificados. Se completaron los datos faltantes, se revisaron las inconsistencias y errores que puedan presentar los registros dados por las bases de datos.

Un ejemplo de este trabajo de normalización fue el que se hizo con el campo de título de la revista. Este campo presentó muchas divergencias debido a que la revista era nombrada e indizada de muy diversas maneras dependiendo del estilo de citación que use la base de datos, los cambios de título, etc. Fue por eso que se realizó una normalización de los títulos de las revistas de manera que los campos de país de publicación, editor e ISSN correspondieran perfectamente en todos los registros en que se encontraba.

2.2. Unidades de observación y análisis

Las unidades de observación y análisis para el análisis del presente estudio y que son el objeto de estudio de los estudios bibliométricos, fueron:

- Los campos que componen los registros bibliográficos de los documentos fuente que resultaron de la búsqueda en las principales bases de datos indizadas bajo los términos antes mencionados,
- Los campos de los registros bibliográficos de las referencias de un subconjunto de la muestra que abarca 2006 al 2010 y, finalmente,
- Los campos de los registros bibliográficos de las citas de los documentos fuente 2006-2010.

Ahora, las variables utilizadas para el análisis de la producción científica, histórica y actualizada, y referencias bibliográficas fueron:

- Tipo de documento
- Año de publicación
- Lugar de edición
- Título de la revista
- Idioma
- Editorial

Las variables utilizadas para el análisis de la producción científica actualizada fueron las relacionadas con los autores, además de las anteriores:

- Tipo de autor
- 1° Autor
- Autores

Las variables para el análisis de las citas bibliográficas fueron:

- Autor citado
- Idioma
- Lugar de publicación
- Revista
- Tipo de documento
- Año de publicación
- Editor

Estos son los campos que sirvieron para la medición de las frecuencias, los indicadores y los modelos bibliométricos.

2.3. Frecuencias, indicadores bibliométricos y modelos matemáticos

2.3.1. Definiciones

En los estudios bibliométricos, para determinar las tendencias y regularidades de la producción y comunicación científica se utilizan una gran variedad de

frecuencias, indicadores bibliométricos y modelos matemáticos y estadísticos que brindan indicios objetivos que sirven de sustento en la caracterización e identificación del universo de información a estudiar.

Esta gran variedad de herramientas bibliométricas se diferencian por su complejidad, metodología y variables utilizadas. Y se definen de la siguiente manera:

Un *indicador* puede entenderse como “una medida de resumen, de preferencia estadística, referida a la cantidad o magnitud de un conjunto de parámetros o atributos”⁴² También son definidos como “una medición agregada y compleja que permite describir o evaluar un fenómeno, su naturaleza, estado y evolución, articula o correlaciona variables y su unidad de medida es compuesta o relativa. Las variables son los elementos que configuran o caracterizan un fenómeno, normalmente son ilimitadas y se expresan en valores absolutos.”⁴³

Las *frecuencias* son conteos de las variables estadísticas simples distintas a los anteriores, básicamente por su complejidad.

Un *modelo matemático* es un “prototipo de forma idealizada que, por analogía y síntesis, representa un objeto o proceso”;⁴⁴ se construyen a partir de formulaciones matemáticas y lo que se busca es explicar y entender ciertos aspectos de la realidad.

⁴² De la Vega, I. Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo. Washington, D. C.: Banco Interamericano de desarrollo. (S/a).

⁴³ Martínez E.; Albornoz, M. Indicadores de Ciencia y Tecnología: estado del arte y perspectivas. Caracas: Nueva Sociedad- UNESCO. 1998.

⁴⁴ Gorbea Portal, S. Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental, México: Trea, 2005. Pág. 131.

Estas tres herramientas se usaron de manera diferenciada dependiendo del estudio y análisis, ya sea de producción o comunicación científica. A continuación se presenta la estructura general del estudio y la explicación, alcance, importancia y metodología de cada una de las herramientas.

2.3.2. Producción científica

2.3.2.1. Frecuencias

Para el análisis de la producción científica se usó la base de datos titulada de esa misma manera. Las frecuencias, índices y modelos que se calcularon para la identificación de las regularidades y tendencias de la Producción Científica fueron:

- Tipo de documento
- Año de publicación
- Lugar de publicación
- Título de la revista
- Idioma
- Editorial

Las frecuencias de la Producción Científica actual fueron:

- Tipo de autor
- Autores personales
- Año de publicación
- Idioma
- Lugar de edición
- Artículos vs autores por año

2.3.2.2. Indicadores Bibliométricos

De los indicadores existentes y que se eligieron para el estudio de Comunicación Científica se calcularon los siguientes:

- **Índice de coautoría**⁴⁵

La formulación matemática es

$$Ic = \frac{Caf}{Cd}$$

Dónde:

Caf = Cantidad de autores firmantes y

Cd = Cantidad de documentos

El resultado del indicador da cuenta de la medida de autores por documentos así como su evolución cronológica.

- **Tasa de documentos coautorados**⁴⁶

La formulación matemática es:

$$Tdc = \frac{Cta}{Ctd}$$

Dónde:

Cta = Cantidad total de documentos con autoría múltiple

⁴⁵ Gorbea Portal, Salvador. *Modelo matemático de Lotka: Su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la información*. México: UNAM, 2005. Pág. 68-71. Bellavista, J. et. al. *Evaluación de la investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1997.

⁴⁶ Gorbea Portal, Salvador. *Modelo matemático de Lotka: Su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la información*. México: UNAM, 2005. Pág. 68-71. Bellavista, J. et. al. *Evaluación de la investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1997.

Ctd = Cantidad total de documentos

Brinda información sobre la proporción de documentos con autoría múltiple en la base de datos y su evolución cronológica.

- **Índice de densidad de documentos de Zacutina y Priyenikova**⁴⁷

La formulación matemática es:

$$\rho = \frac{Rn}{N}$$

Dónde:

$Rn = \Sigma$ Artículos

$N = \Sigma$ Títulos de revistas

Muestra las revistas con mayor densidad de artículos en una disciplina dada por país o revista.

2.3.2.3. Modelos matemáticos

- **Modelo de Elitismo (Price)**⁴⁸

La formulación matemática es:

$$E = \sqrt{N}$$

Dónde:

E = elite de autores que publican el 50% de los trabajos.

N = a la población total de autores

⁴⁷ Zakutina, G. P., Priyenikova, V. K. *Características y análisis del flujo de los documentos primarios*. La Habana, IDICT, 1983.

⁴⁸ Gorbea Portal, Salvador. *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. España: Trea, 2005. Price, D. J. D. S. *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel. 1981.

Es uno de los indicadores más importantes para medir la productividad científica de los autores que identifica la elite de autores más productivos.

- **Modelo de Bradford**

La formulación matemática es:

$$p:p_1:p_2:1:n:n^2$$

Dónde:

p = Cantidad de títulos por zona

n = Multiplicador o factor de proporcionalidad de títulos entre las zonas

Este indicador mide la concentración- dispersión de la información identificando tres zonas: el núcleo de revistas más productivas, las revistas que se pueden considerar claves para la disciplina y el resto de revistas menos importantes en la disciplina. Además de mostrar la cantidad de artículos y títulos por zona identificada.

- **Modelo matemático de Lotka⁴⁹**

La formulación matemática es:

$$Y = \frac{C}{X^n}$$

o

$$f(X) = \frac{C}{X^n}$$

Dónde:

$Y(n)$ = Cantidad de autores que producen n documentos

C = Constante para cada temática

n^2 = Cuadrado de la frecuencia de autores

⁴⁹ Gorbea Portal, Salvador. *Modelo matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológicas y de la información*. México: UNAM, 1996.

Este indicador muestra el núcleo de autores más productivos en la disciplina.

- **Factor de Impacto de revistas**⁵⁰

La formulación matemática es:

$$Fi = \frac{\sum cb}{\sum(A_1+A_2)}$$

Dónde:

Fi = Facto de impacto

$\sum cb$ = Total de citas que reciben en un año los artículos de una revista publicados en los dos años anteriores.

$\sum(A_1+A_2)$ = Total de artículos publicados por la misma revista en los dos años anteriores.

Este indicador presenta las revistas con mayor impacto según las citas recibidas.

2.3.3. Comunicación científica

2.3.3.1. Referencias bibliográficas

Para el análisis de la comunicación científica se usaron las bases de datos Referencias bibliográficas y las citas. Las frecuencias que se presentan son:

- Tipología documental referenciada
- Título de la revista referenciada
- Año de publicación referenciada
- Idioma de la publicación referenciada

⁵⁰ Gorbea Portal, Salvador. *Modelo matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológicas y de la información*. México: UNAM, 1996.

- Editoriales de las publicaciones referenciadas
- Autores personales más referenciados
- Autores corporativos más referenciados

2.4.3.2. Citas bibliográficas

A hora bien, las frecuencias utilizadas para el análisis de la base de datos de Citas fueron:

- Tipo de documento citado
- Año de publicación
- Idioma más citado
- Lugar más citado
- Autor citado
- Artículo más citado
- Título de revista más citada

En el cuerpo del capítulo 3 sobre resultados, sólo se presentaran las representaciones graficas de los datos y las tablas más relevantes, el resto de las frecuencias y datos se podrán consultar en los anexos del presente trabajo.

Referencias bibliográficas

Bellavista, J. et. al. Evaluación de la investigación. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1997.

Costas, Rodrigo, María Bordons. Algoritmos para solventar la falta de normalización de nombres de autores en los estudios bibliométricos. Investigación bibliotecológica: 21(42), 2007. Pág. 15.

De la Vega, I. Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo. Washington, D. C.: Banco Interamericano de desarrollo. (S/a).

Gorbea Portal, S. Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental, México: Trea, 2005. Pág. 131.

Gorbea Portal, Salvador. Modelo matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológicas y de la información. México: UNAM, 1996.

Gorbea Portal, Salvador. Modelo matemático de Lotka: Su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la información. México: UNAM, 2005. Pág. 68-71.

Martínez E.; Albornoz, M. Indicadores de Ciencia y Tecnología: estado del arte y perspectivas. Caracas: Nueva Sociedad- UNESCO. 1998.

Price, D. J. D. S. Hacia una ciencia de la ciencia. Barcelona: Ariel. 1981.

Zakutina, G. P., Priyenikova, V. K. Características y análisis del flujo de los documentos primarios. La Habana, IDICT, 1983.

Capítulo 3

Resultados

Para realizar el análisis de la producción y la comunicación científica de los Estudios Métricos de la Información, se utilizaron las herramientas que en el capítulo 2 se describieron. En este capítulo se presentaran los resultados obtenidos del cálculo de las frecuencias, indicadores y modelos bibliométricos.

La presentación de los resultados se dividió principalmente en dos secciones. La que analiza la Producción Científica y, por otro, la Comunicación Científica, entendida como la relación entre el sustento de lo publicado y las implicaciones de lo publicado.

3.1. Producción científica

El universo del que se compone la muestra para la identificación de las regularidades de la producción científica es de 8,578 artículos fuente publicados entre 1909 y 2015, es decir, 106 años desde que se identificó el primer documento sobre esta temática.

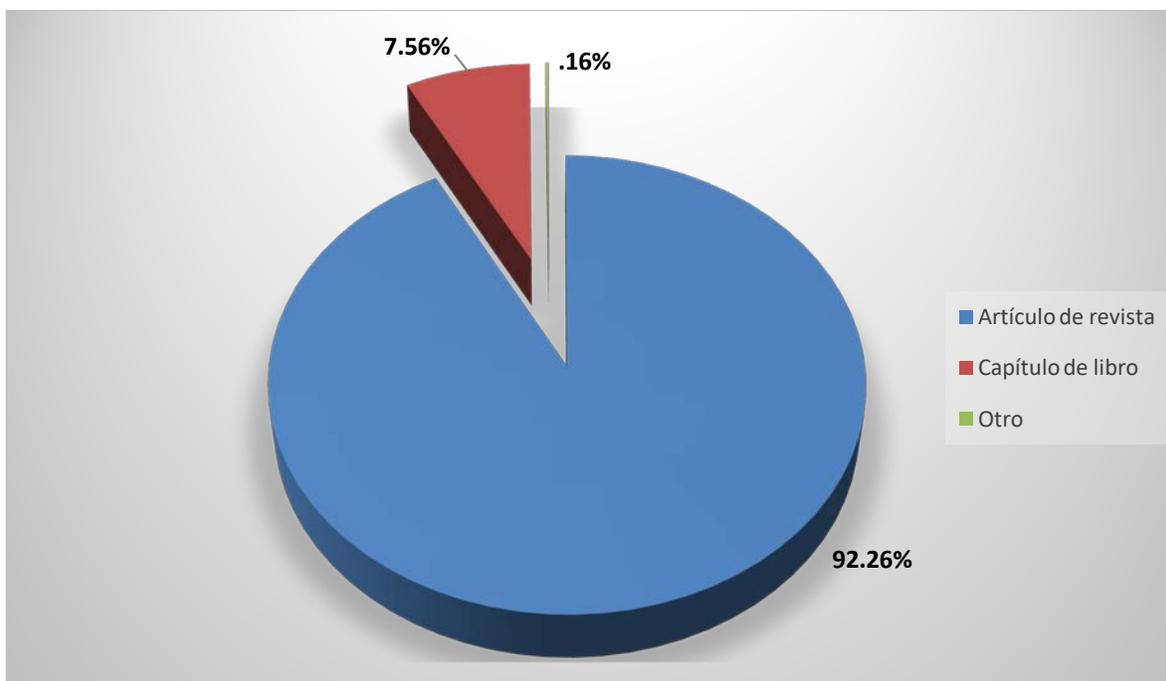
El análisis de la producción científica se dividió en secciones, la histórica (1909-2015) y actual (2000-2015), debido a las características de los datos recabados y la información con que se cuenta. Por tanto, se presentan primero las regularidades más importantes de la producción histórica, que son más generales, y posteriormente, las regularidades y tendencias de la producción científica actual.

3.1.1. Producción científica histórica (1909-2015)

3.1.1.1. Tipo de documento

La mayor cantidad de los documentos que componen la muestra son artículos, precedida, en mucho menos medida, por capítulos de libro, libros y otros (Gráfica 1). Esto responde a que las bases de datos consultadas, en su mayoría, indizan artículos de revista, sin embargo, se consideraron todos los tipos de

documentos por estar indizadas dentro de las publicaciones científicas sobre el tema.



Grafica 1. Porcentaje de tipología documental de documentos fuente (1909-2015)⁵¹

Estos artículos, que son un poco más del 90% de la composición de la muestra, son los que se utilizaron para el cálculo de los indicadores y modelos bibliométricos de comunicación científica. Cabe destacar, que esta tipología documental, es la más adecuada para realizar análisis bibliométricos.

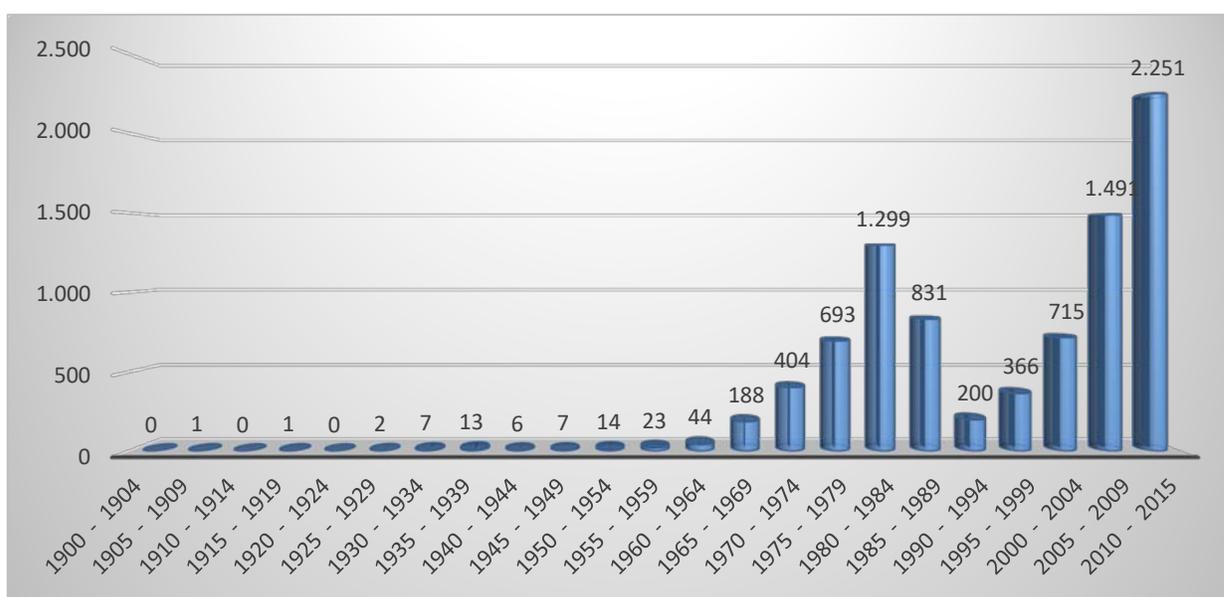
3.1.1.2. Año de publicación

No es raro que los últimos años sean los más productivos, ya que como es sabido, el crecimiento de la literatura científica aumenta de forma gradual. Con excepción del periodo de 1985-1999, que muestra una disminución en el

⁵¹ Véase Tabla 1. Frecuencia y porcentaje de tipología documental en el Anexo 1. Producción Científica histórica 1909-2015.

número de documentos. Se deduce, aunque no se tiene plena certeza, que es resultado de una deficiencia de las bases de datos que se consultó y no a una real disminución de la producción.

Lo que se muestra en la gráfica 2 es la distribución de documentos publicados en periodos de 5 años y que a pesar de no incluir el año 2015 en su totalidad, ya que la búsqueda y recuperación de los datos de la muestra se hizo hasta el mes de junio, es de 2010 a 2015 el periodo con mayor porcentaje de publicaciones. Cabe mencionar que si bien se sabe que antes de 1985 ya se realizaban estudios de este tipo, no se tenía plenamente identificada la temática como Bibliometría, o sus ciencias a fines. La frecuencia de artículos por año de publicación es de la siguiente forma:



Grafica 2. Frecuencia de artículos publicados por periodos de 5 años⁵²

⁵² Véase Tabla 2. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por periodos de 5 años del Anexo 1. Producción Científica Histórica 1909-2015..

3.1.1.3. Lugar de publicación

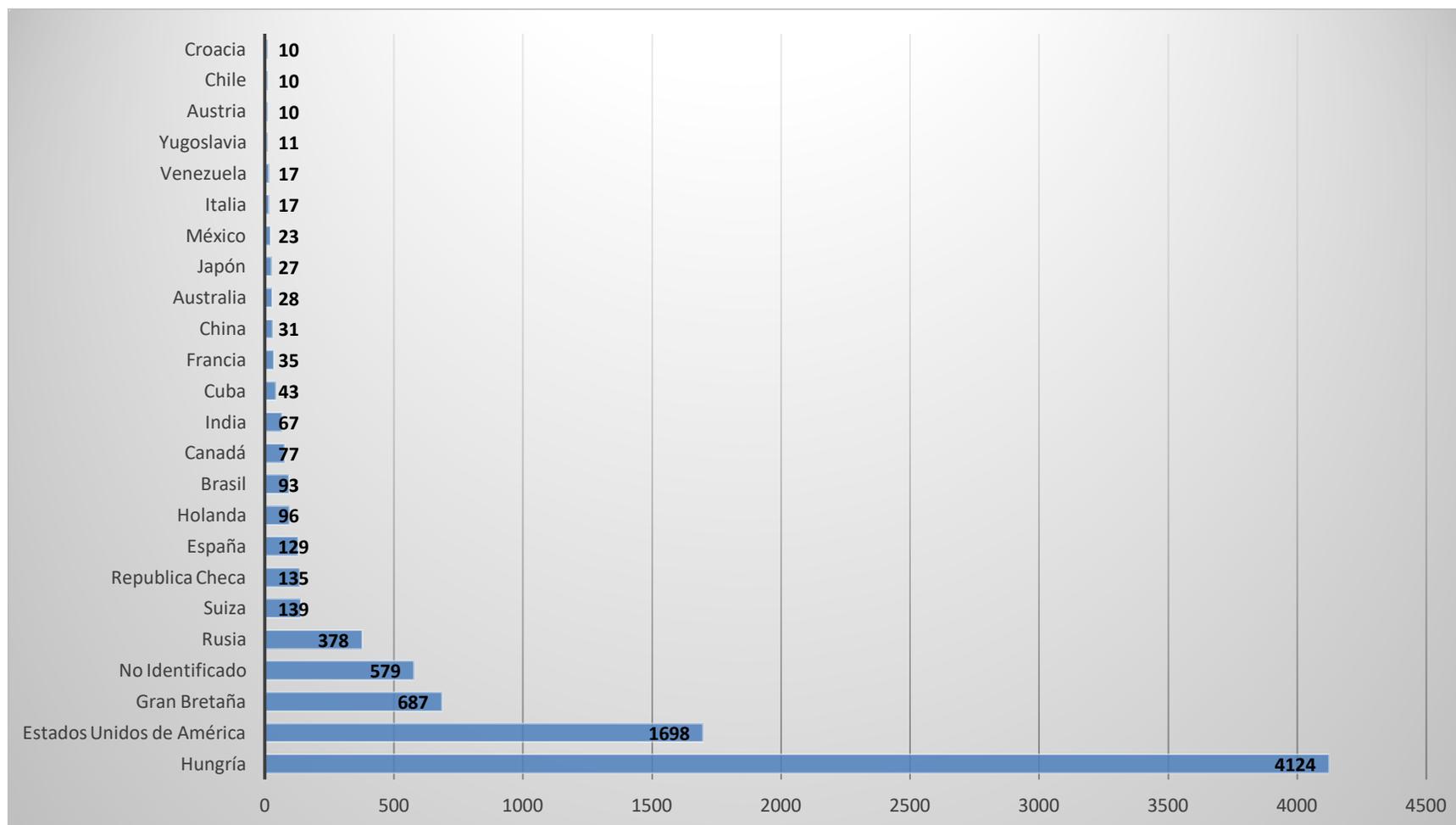
Considerado que se consultaron las bases de datos más importantes en cuanto a cobertura geográfica y temática, no es raro que la mayor cantidad de los artículos sean publicados en revistas de los países de Hungría, Estados Unidos e Inglaterra. Sin embargo, hay otros países que publican sobre el tema. En total se identificaron 61 países diferentes en los que se tiene registro de al menos un artículo sobre la temática de interés.

Cabe aclarar algunos puntos sobre este aspecto. Se muestran los países de publicación y no las ciudades de publicación, como es lo acostumbrado, ya que el objetivo es mostrar las zonas geográficas y países que son potencia en la industria editorial académica y científica, es por eso que para mostrar la mayor cantidad de zonas es que se presentan los países más productivos sumando los artículos de las revistas que se publicaron en sus ciudades. Cabe destacar que la producción editorial, no es lo mismo que producción científica y académica.

Otro elemento a resaltar es que pocas veces se registra el lugar de publicación de las revistas, que en nuestra muestra representa más del 90%. Como es sabido, no es norma en este tipo documental, caso contrario en las monografías, por mencionar un ejemplo. Para poder mostrar este indicador se recurrió a investigar el país de origen de los publicadores y/o entidades editoras y de esa manera determinar su país de publicación.

En la gráfica 3 se muestran los países en los que se tiene al menos 10 artículos publicados sobre Bibliometría y sus temas afines.⁵³

⁵³ El resto de los países se puede ver en la Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por país de edición el Anexo 1. Producción Científica Histórica 1909-2015.



Grafica 3. Frecuencia de artículos publicados por país de edición con al menos 10 artículos 1909 – 2015.⁵⁴

⁵⁴ Véase Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por país de edición del Anexo 1. Producción Científica Histórica 1909-2015.

De los países latinoamericanos que publican sobre el tema, y que no están en la gráfica, por no tener una producción prolífica, se encontraron: Argentina (4 artículos), Colombia (4 artículos), Costa Rica (2 artículos), Perú (2 artículos), Panamá y Puerto Rico (1 artículo, respectivamente).

3.1.1.4. Título de la revista

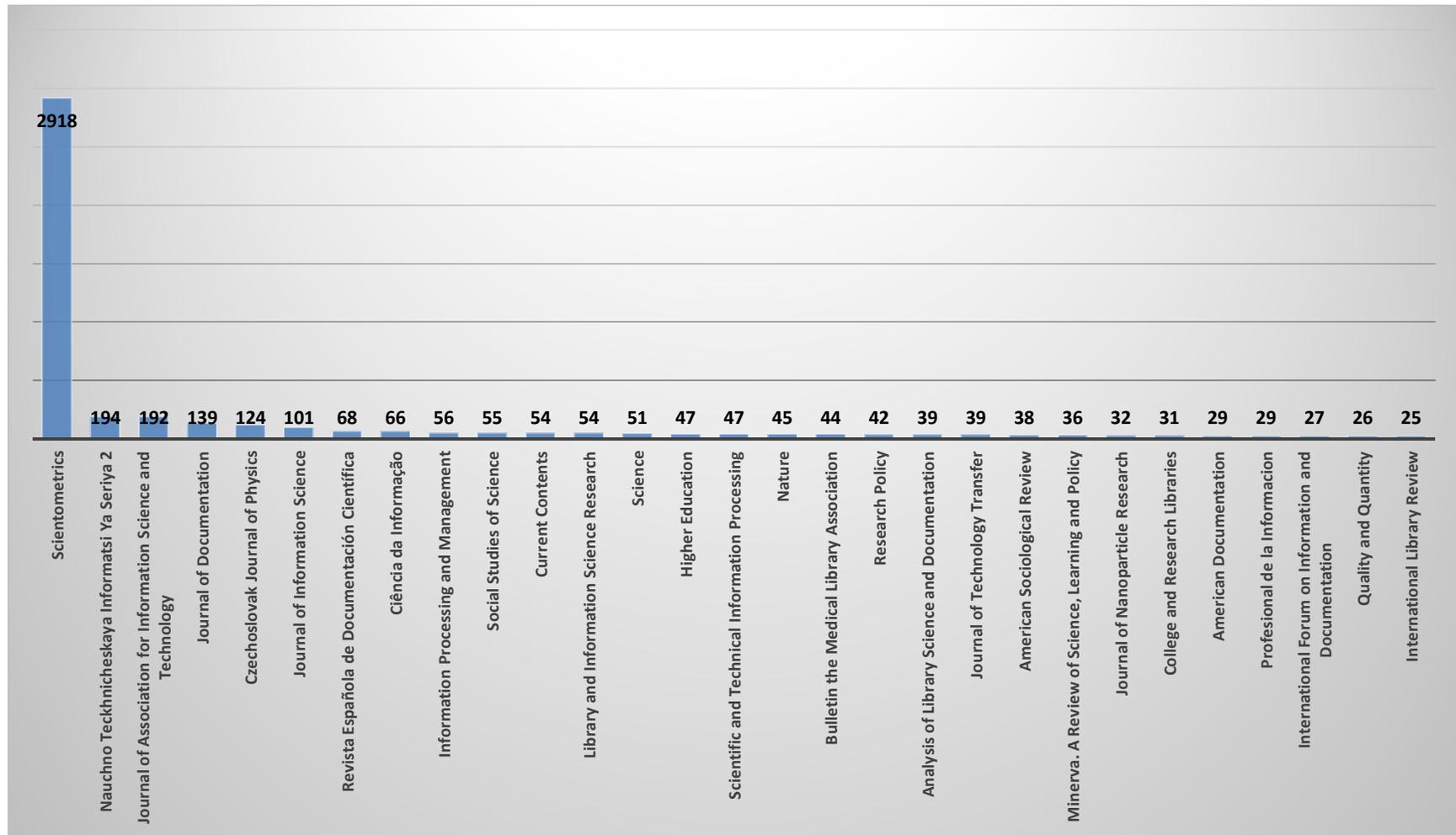
Se registraron 1,882 títulos diferentes en los que se tiene un artículo publicado sobre el tema que nos ocupa. En 192 revistas, se han publicado al menos 5 artículos, en 30 títulos se han publicado al menos 25 artículos. Y la revista más productiva en esta área temática es *Scientometrics*, con 2,918 artículos que acumulan en 34.1 % de la base de datos. La segunda revista más importante es *Nauchno Teckhnicheskaya Informatsiya*, pero los años de publicación de esta revistas datan de la década de los 80's, En el caso de *Scientometrics*, desde su origen y hasta la fecha, se ha mantenido como la revista más productiva.

Scientometrics es una revista científica que publica exclusivamente artículos de estudios bibliométricos, informétricos o cienciométricos. Publicada desde 1996 y hasta la fecha, en la página de Springer Link se pueden consultar las referencias bibliográficas de sus 4,456 artículos, de sus 105 volúmenes y 325 números. Está revista tiene un factor de impacto de 2.183. Y podría considerarse como la más importante en esta área temática.⁵⁵

De las 12 revistas más productivas, todas están relacionadas con el área de Ciencias de la Información o Documentación, el resto varía de área temática sin que sea alguna preponderante. Sin embargo, todas tienen la característica de ser de disciplinas pertenecientes a las ciencias exactas. Los 20 primeros títulos de revistas con al menos 40 artículos publicados y, por tanto, consideradas los más productivos se muestran en la gráfica 4:

⁵⁵ *Scientometrics*. Springer Link. Disponible en: <http://link.springer.com/journal/11192>. Consultado el: 25 de Junio de 2016.

Gráfica 4. Títulos de las 20 revistas más productivas 1909 - 2015⁵⁶

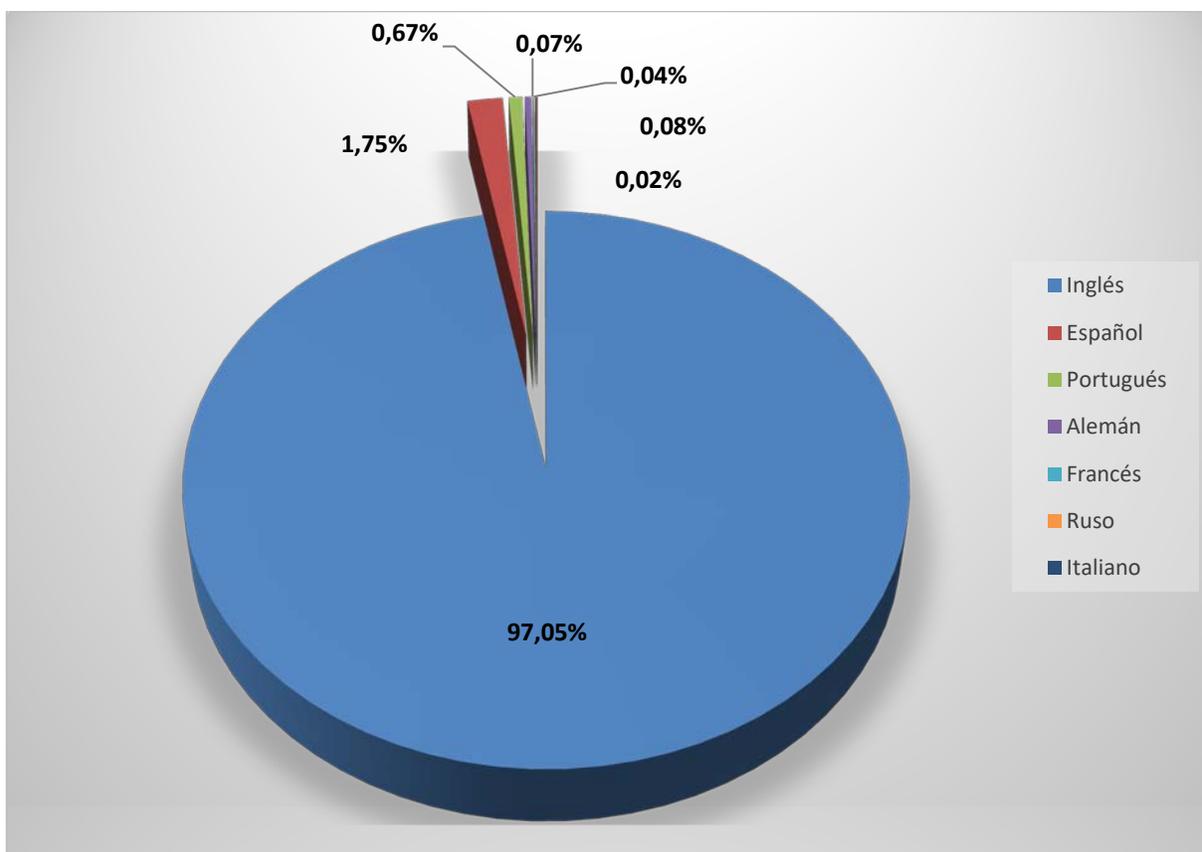


⁵⁶ Véase Tabla 4. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por título de revista (30 títulos más productivos) del Anexo 1. Producción Científica Histórica 1909-2015.

3.1.1.5. Idioma

El idioma predominante es el inglés en un 97 % y era de esperarse al considerar que es el idioma obligado en las revistas indizadas internacionalmente. El idioma español es el segundo idioma en el que se puede encontrar una gran cantidad de artículos y que fueron publicados en revistas editadas y publicadas en países latinoamericanos, por el mismo predominio de las políticas editoriales de las revistas a publicar en idioma inglés.

La distribución porcentual de los documentos se presenta en la Gráfica 5:



Gráfica 5. Distribución de documentos según idioma⁵⁷

⁵⁷ Véase Tabla 5. Frecuencia y porcentaje de publicaciones según idioma del Anexo 1. Producción Científica Histórica 1909-2015..

Puede parecer ocioso mostrar los otros idiomas debido a que no son representativos en realidad, pero se busca demostrar que se ha publicado en otros idiomas y que aunque se pueden encontrar autores y afiliaciones con nacionalidad diferente en los que el idioma natal no es el inglés, publican en ese idioma.

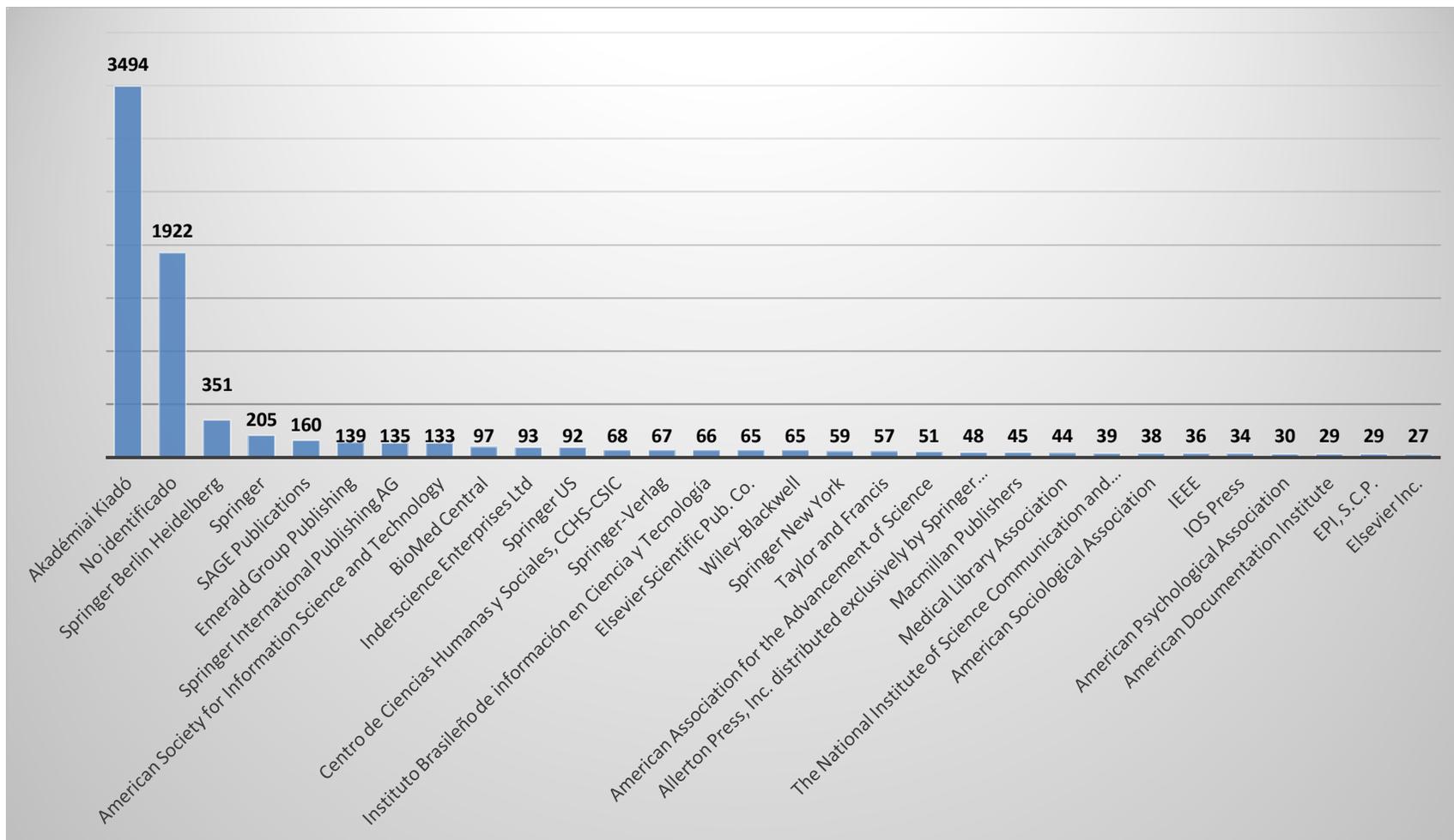
3.1.1.6. Editorial

Si recordamos que las revistas más predominantes son las indizadas en Hungría, no es raro que aparezca Springer como el publicador más importante ya que el editor y responsable de la revista *Scientometrics* es Akadémia Kiado.

Sin embargo, al igual que el lugar de publicación, no es elemento que se identifique con frecuencia, se investigó a los publicadores y/o entidades editoras. En este caso se identificaron tanto compañías editoras como instituciones que son las responsables de la publicación pero que no manifiestan quien es el responsable editorial. Y si en algún caso se mostraba una institución responsable y una editorial de distinta nacionalidad, se optó por considerar preponderante a las instituciones editoras responsables de publicación. Ejemplo de este detalle son las instituciones académicas, de investigación, las asociaciones profesionales.

Un elemento que cabe mencionar es el segmento “No identificado”. Que sea específicamente el segundo más relevante, se debe a que las revistas no especifican al publicador o editor propiamente en sus sitios o en los datos de la revista. Caso contrario en libros u otros tipos de documentos. Sin embargo, se pudo identificar una buena parte de las editoriales de las revistas.

En la gráfica 6 se muestran las primeras 20 editoriales más productivas y que han publicado al menos 48 artículos.



Gráfica 6. Editoriales más productivas por porcentaje de revistas publicadas 1909 - 2015⁵⁸

⁵⁸ Véase Tabla 6. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por entidad editora (de las 30 revistas más productivas) del Anexo 1. Producción Científica Histórica 1909-2015.

Se encontraron 169 entidades editoras con una cantidad variable de documentos publicados que van desde 3,494 a 1. Sólo 55 entidades tienen al menos de 10 documentos.

3.1.2. Producción Científica actual 2000 - 2015

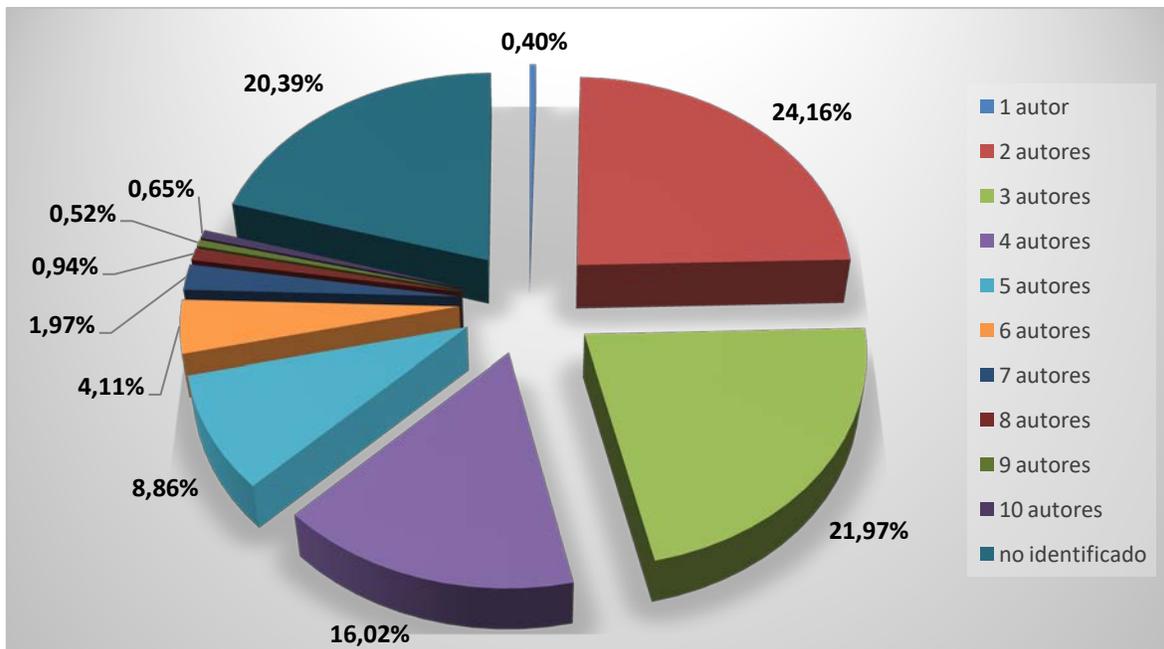
El análisis de la producción actual, conformada por 3,563 registros, se centrará en la autoría, debido a que desde la captura de los registros se cuidó la normalización de este campo de información y que en la base de datos sobre producción científica histórica fue imposible de recuperar en su totalidad. Las frecuencias de la *Producción Científica actual* fueron:

3.1.2.1. Tipo de autoría: personal o colectiva

En la gráfica 7 se muestra un predominio por los artículos publicados por dos autores (24%). La coautoría en el área temática alcanza más del 92% de la muestra, considerando que sólo el 8.86% muestra una autoría única. Este dato es importante de analizar y resaltar, porque en el resto de las disciplinas humanísticas, la tendencia es a la autoría personal, tal como lo muestra el portal Bibliométrico BIBLAT⁵⁹. Pero en Estudios Métricos, la coautoría es una práctica recurrente y preponderante.

Por otra parte, la autoría corporativa no se visualizó en la muestra, esto se puede explicar debido a que las revistas indizadas en las bases de datos consultadas especifican como condicionante la autoría personal con afiliación institucional. Así, se puede asegurar que la producción científica sobre estudios métricos se caracteriza por ser de grupos pequeños de entre 2 y 5 autores.

⁵⁹ Biblat. Bibliografía latinoamericana. <http://biblat.unam.mx/es/>



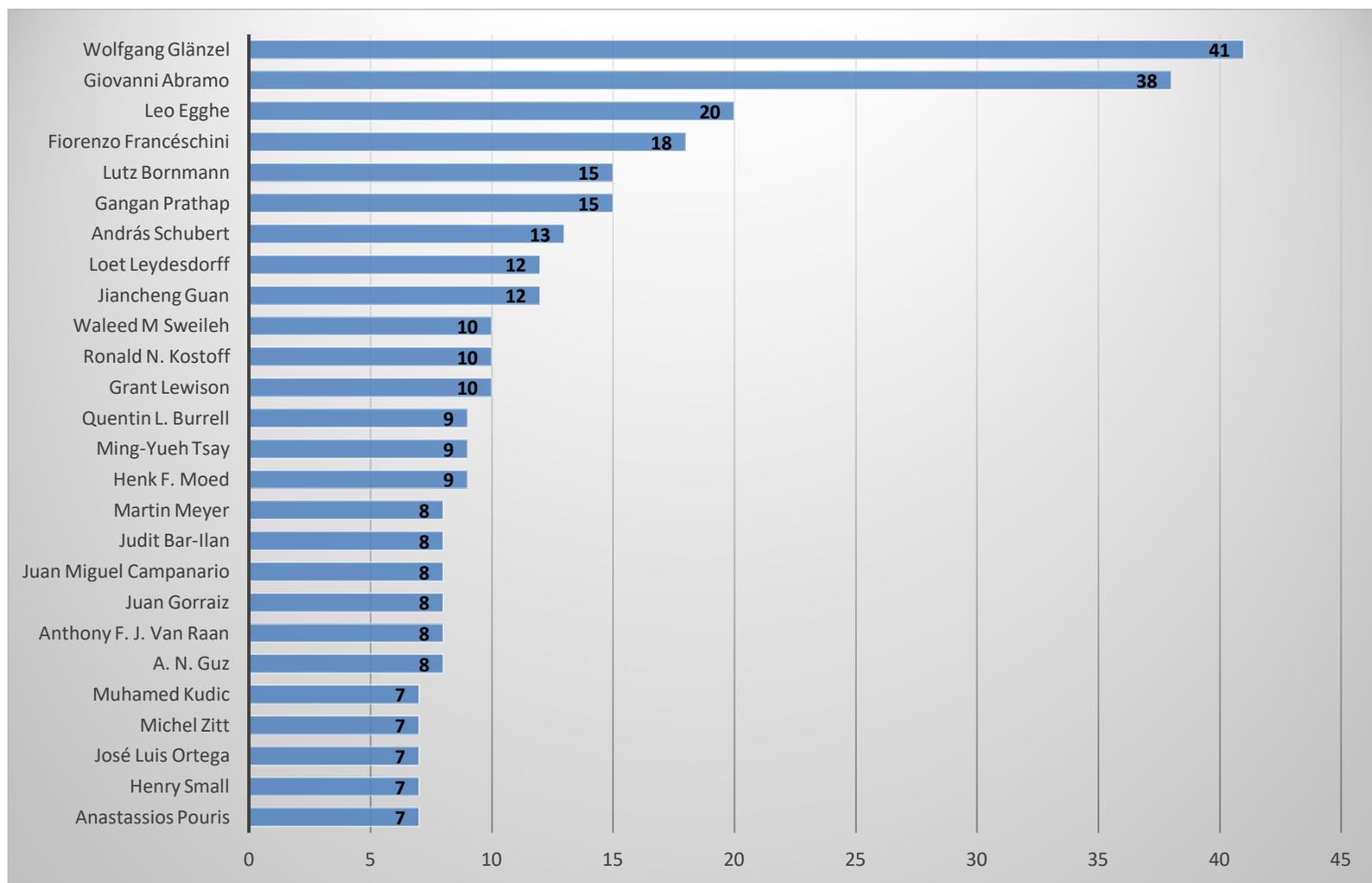
Gráfica 7. Distribución de documentos según cantidad de autores⁶⁰

Si bien los artículos con dos, tres y cuatro autores son las frecuencias de autoría más recurrente, nos da cuenta de grupos de colaboración pequeños y no tan grandes como se puede observar en las disciplinas de las ciencias duras en donde se observan artículos con más de 20 autores en muchos casos. En Bibliometría la frecuencia de autores más amplia fue de 10 autores, con 29 documentos que representa en 0.65 % de la muestra.

3.1.2.2. Autores personales

Uno de los indicadores más importantes en un estudio bibliométrico es el que identifica los autores personales con más artículos publicados, que bien puede entenderse como los autores más productivos. Por frecuencia de autoría la gráfica 8 tiene la siguiente distribución de autores como primer autor según la cantidad de documentos publicados.

⁶⁰ Véase Tabla 7. Frecuencia y porcentaje de autoría y coautoría del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.



Gráfica 8. Frecuencia de artículos como primer autor⁶¹

⁶¹ Véase Tabla 8. Frecuencia de autoría personal más productiva del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.

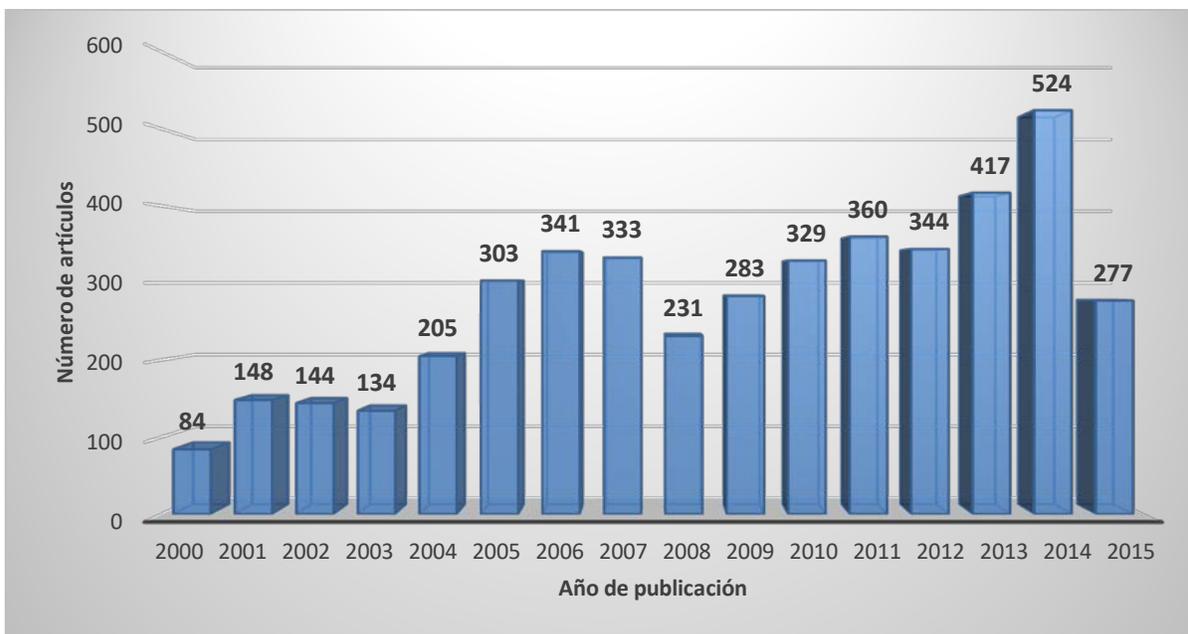
Wolfgang Glänzel y Giovanni Abramo son los autores más productivos, ambos aparecen con más de 30 artículos como autores principales. Se puede observar otro grupo de autores en los que se observa al menos 10 artículos publicados sobre el tema y como los autores principales. Glänzel es el editor en jefe de la revista *Scientometrics* y Giovanni Abramo tiene un grupo de colaboradores con los cuales publica comúnmente: CA D'Angelo, F Di Costa, M Solazzi, T Cicero.

3.1.2.3. Año de publicación

En cuanto a la frecuencia de documentos publicados por año de publicación en la producción científica actual es variable aunque se puede observar una tendencia a la alza, de la misma manera en que se visualiza en la producción científica histórica. En el caso del 2015 (gráfica 9), si bien se observa una disminución en la cantidad de documentos publicados, se debe a que sólo se recuperaron los documentos publicados hasta el mes de junio, sólo el primer semestre. Aun así muestra una tendencia a la alza considerando que a la mitad del año ya se había rebasado la cantidad de artículos publicados en el mismo periodo el año anterior.

La proporción de producción científica existente en 2000, 84 artículos, se quintuplica para 2014, y según la tendencia seguirá aumentando en 2015 y 2016. Cabe mencionar que para este periodo de tiempo los sistemas de información e indización de revistas están consolidados y han ampliado su cobertura regional, temática e idiomática.

Analizando ambas bases de datos, la histórica y la actual, se muestra un comportamiento de producción más homogéneo.



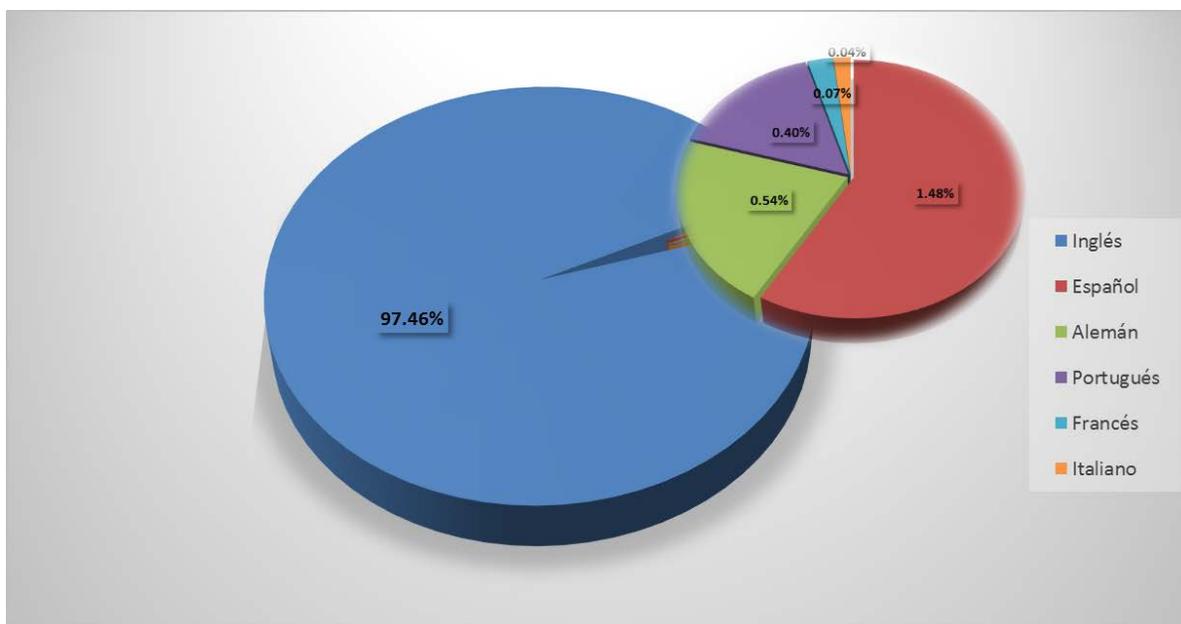
Gráfica 9. Frecuencia de artículos por año de publicación⁶²

3.1.2.4. Idioma

Al igual que en el análisis de la producción científica histórica, el idioma inglés se identifica como el idioma predominante, en esta muestra se observa la misma tendencia. La única diferencia es que ahora no se encontraron documentos publicados en ruso, esto se debe al que la segunda revista más importante en el área temática que publicaba en ruso, ya no se distribuye por Springer.

De los idiomas identificados se puede observar el idioma Español como la segunda lengua, además del alemán, el portugués, el francés y el italiano. La distribución porcentual de los documentos según el idioma de publicación se observa en la Gráfica 10:

⁶² Véase Tabla 9. Frecuencia de producción por año de publicación del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.



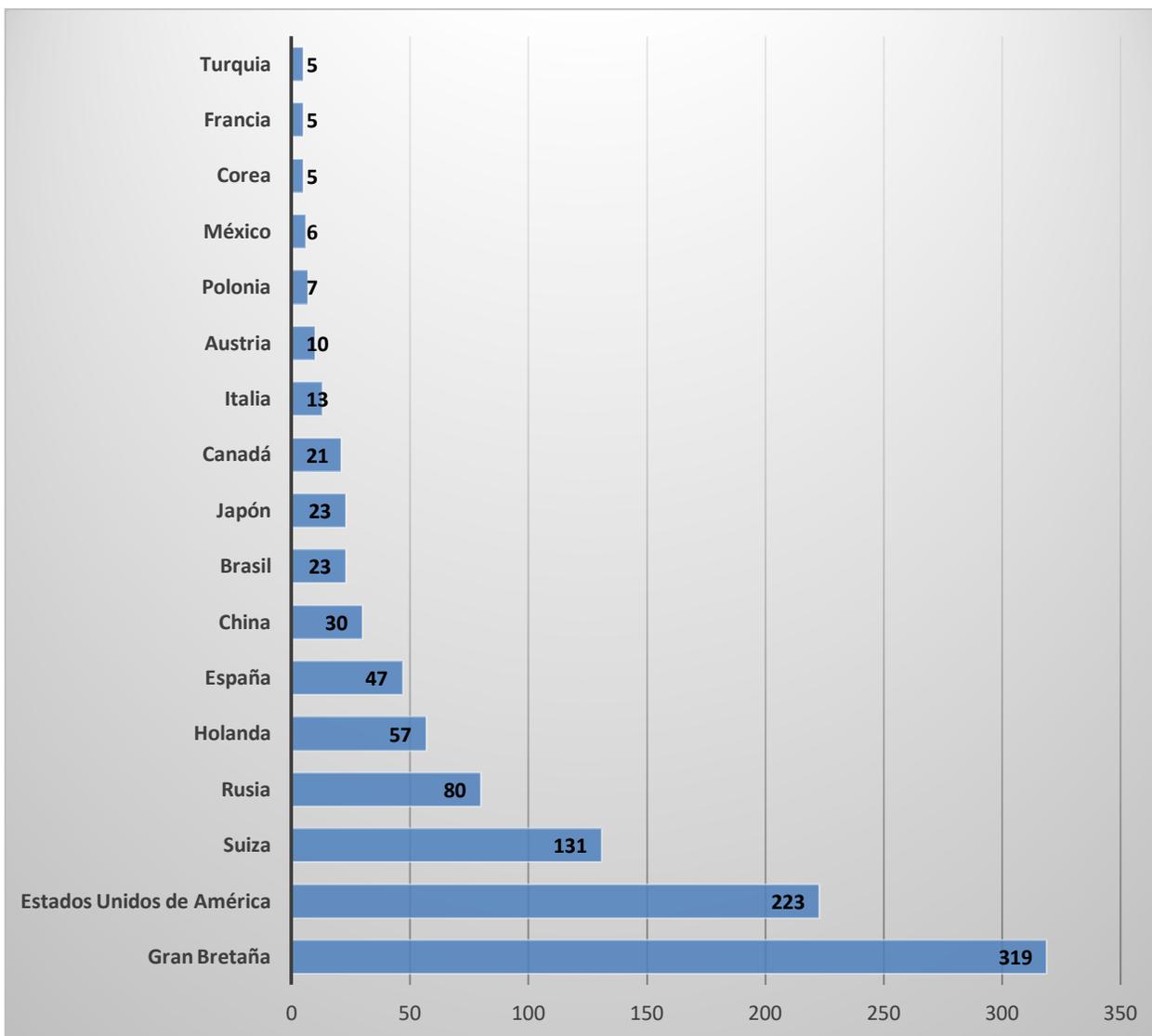
Gráfica 10. Porcentaje de documentos según idioma de publicación⁶³

3.1.2.5. Lugar de edición

La diferencia de países de publicación entre la producción histórica y la actual estriba en la cantidad de documentos por país y, por lo tanto, el ordenamiento en la gráfica. Como ya se comentó, el lugar de publicación responde a la dirección postal de editores.

Coincide en ser Hungría (3,508) el país con una cantidad abrumadora de artículos y, por tanto, el país más productivo. Los siguientes países más productivos son los mismos: Estados Unidos, Suiza, Inglaterra y Rusia. En la Gráfica 11 se muestran los 16 países más productivos y que han publicado al menos 5 artículos. La diferencia es enorme entre Hungría y el resto de los países. En general, se puede decir que entre 5 revistas, se ha publicado al menos el 90% de la producción científica actual sobre esta temática. Este dato se comprobará posteriormente con el Modelo matemático de Bradford.

⁶³ Véase Tabla 10. Frecuencia de producción por idioma del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.



Gráfica 11. Frecuencia de documentos según países de publicación⁶⁴

Cabe mencionar que de los países latinoamericanos se encuentran Argentina, Cuba, Colombia, Costa Rica, Puerto Rico, Venezuela y México es mucho menos proporción que los mostrados en la grafica 11.

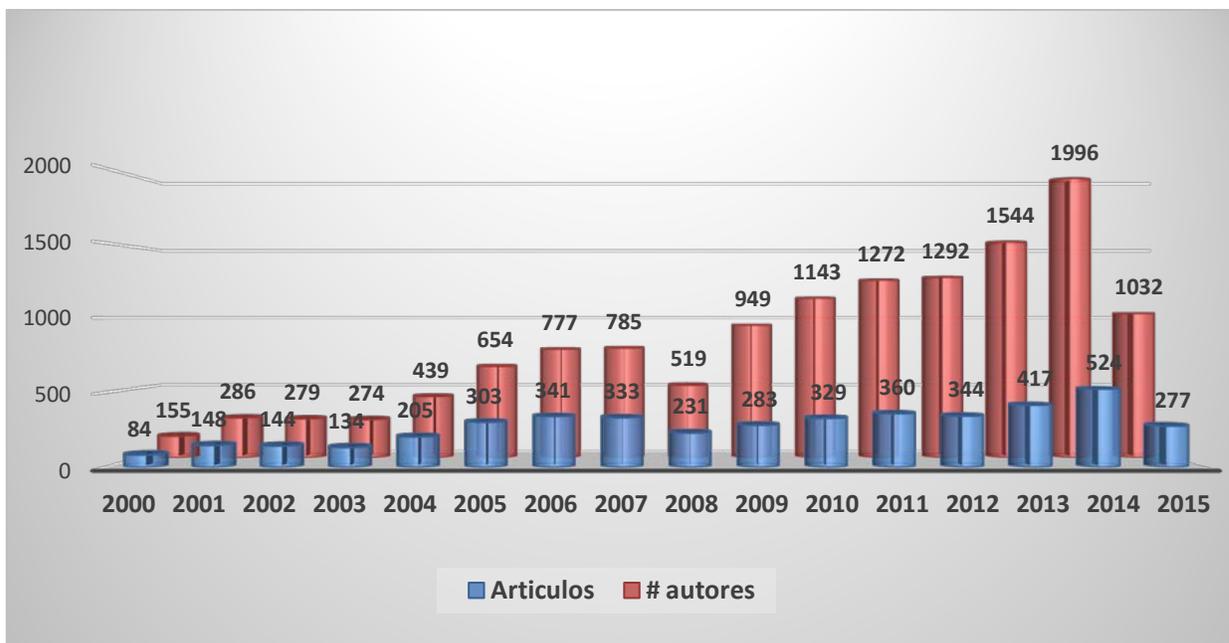
⁶⁴ Véase Tabla 11. Frecuencia de producción por país de edición del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.

3.1.2.6. Frecuencia de artículos y de autores por año

Este es uno de los indicadores más importantes que se presentan y que se relaciona con la autoría y coautoría de los documentos. En términos generales, se puede observar perfectamente en la Gráfica 12 una mayor cantidad de autores en comparación con el número de artículos. Sin embargo, cabe destacar que históricamente ha habido un ascenso en la variable de autores y que a partir de 2009 fue aumentando exponencialmente llegando a ser 3.8 el promedio de autores por documento para el año 2014. Desde 2000 hasta 2010, en periodos de 5 años se observa un aumento en el promedio de autores casi del 1% por periodo. En el periodo de 2010 al 2015, se desaceleró ese incremento quedando como promedio de autores por artículos en 3.8.

La coautoría ha estado presente permanentemente considerándolo como una buena señal para la consolidación de la colaboración que, en el 2001 se tenía un promedio de 1.8 de autores por artículo, en 2014 ese promedio se duplica.

Por otra parte, en cuanto a la cantidad de artículos publicados se visualiza un aumento ligero, de 20 a 50 documentos más por año. No es un aumento tan drástico como en la cantidad de autores.



Gráfica 12. Frecuencia de artículos y autores por año⁶⁵

3.1.2.7. Índice de coautoría⁶⁶

Es uno de los indicadores que tratan las formas y preferencias de cómo los autores publican y producen sus documentos: en conjunto o de manera individual. Si bien, el indicador no se enfoca propiamente a la colaboración, pues amerita un estudio más exhaustivo, este indicador nos da certeza del tipo de autoría de los artículos. El índice de coautoría general es de un poco más de tres, lo que se traduce en la media de autores en que los documentos de esta área temática se publican.

El total de autores de la muestra fue de 13,396 distribuidos en 4,457 documentos.

⁶⁵ Véase Tabla 12. Frecuencia de artículos y frecuencia de autores por año de publicación del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.

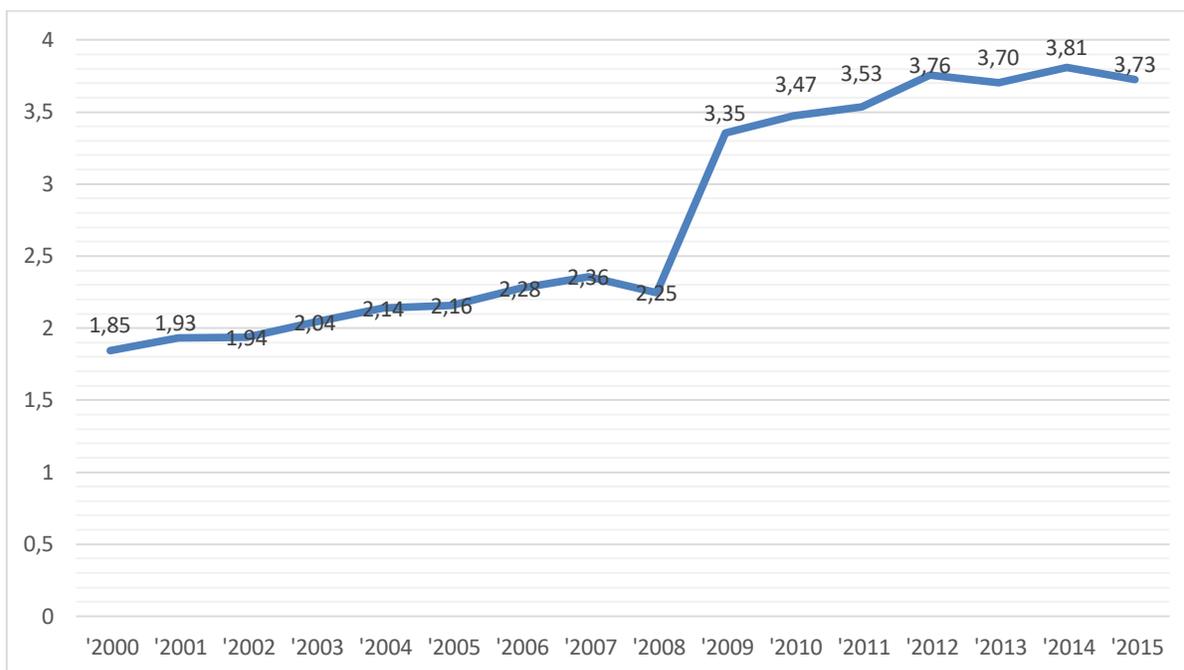
⁶⁶ Gorbea Portal, Salvador. *Modelo matemático de Lotka: Su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la información*. México: UNAM, 2005. Pág. 68-71. Bellavista, J. et. al. *Evaluación de la investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1997.

Así, el índice de autoría general es de 3.005, dónde:

$$Caf = 13,396$$

$$Cd = 4,457$$

A partir de 2008, se rebaso la media de autoría de la muestra y el promedio se mantiene por encima de 3 autores por artículo (Gráfica 13).



Gráfica 13. Índice de coautoría por año de publicación⁶⁷

No es raro que la proporción de autoría muestre una tendencia hacia una mayor cantidad de autores, es la consolidación de grupos de colaboración y de la disciplina misma. En el caso de estudio, desde 2000 a 2015 la media de autores por artículo ha alcanzado el doble para el primer semestre de 2015.

⁶⁷ Véase Tabla 13. Índice de coautoría por año de publicación del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.

3.1.2.8. Tasa de documentos coautorados⁶⁸

Por otra parte, pero siguiendo con el tema de la autoría, este indicador muestra la proporción de documentos con más de un autor. Si bien no se enfoca en los nombres de autores más bien en los documentos según la cantidad de autores, nos da cuenta de la relación de documentos que son publicados por dos, tres, cuatro... “n” número de autores.

El índice de autoría es mayor a dos, no sorprende que la tasa de documentos sea tan alta ya que son indicadores que se relacionan entre sí. Por otra parte, a pesar de ser una disciplina de Humanidades y Ciencias Sociales, es de resaltar que ambos muestran una alta colaboración, situación que no era tan común en las disciplinas de esta área.

La tasa de documentos coautorados general es de: 0.792. Dónde:

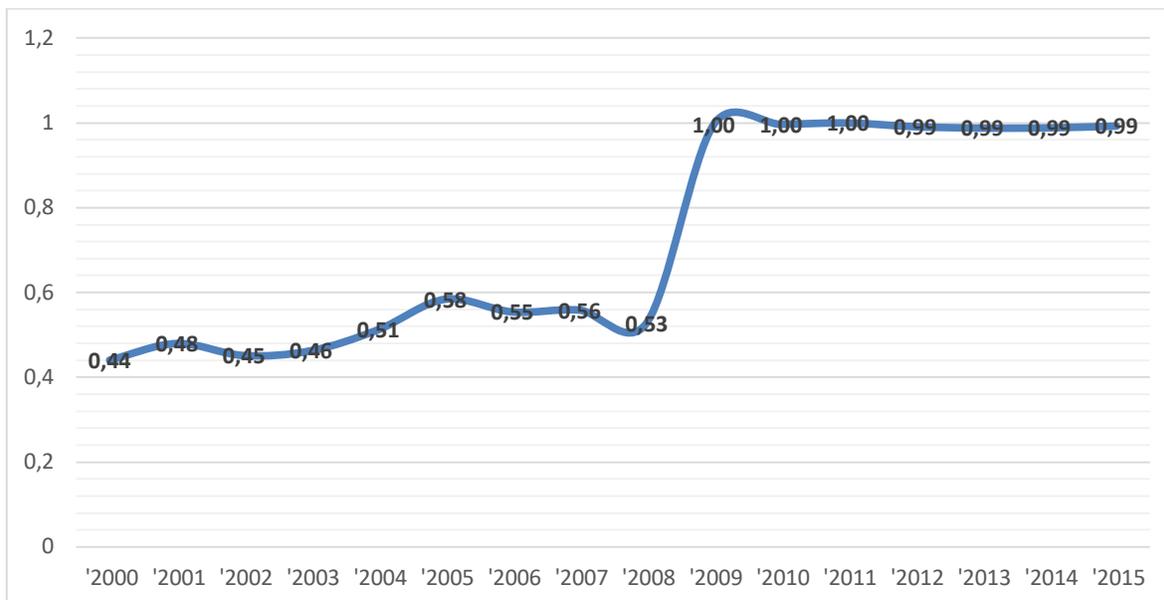
$$\text{Cantidad de artículos en coautoría} = 3,530$$

$$\text{Cantidad de documentos} = 4,457$$

De este indicador se puede deducir que los grupos de colaboración se han ido consolidando poco a poco hasta ser una constante en casi en 100% de los documentos que se identificaron. Para el año 2000 solamente se tenía el .44 de documentos con esta característica, para el año 2004, se alcanza el .58 de documentos con más de un autor. A partir de 2009 y hasta el 2015, el índice de autoría en todos los años es mayor a nueve y muestra un comportamiento ascendente hasta llegar casi al 100% de los documentos publicados en autoría. En 2011, se reconoce que todos los documentos cuentan con al menos dos autores.

⁶⁸ Gorbea Portal, Salvador. Modelo matemático de Lotka: Su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la información. México: UNAM, 2005. Pág. 68-71. Bellavista, J. et. al. *Evaluación de la investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1997.

La tasa por año se comporta de la siguiente manera como se demuestra en la gráfica 14:



Gráfica 14. Tasa de documentos coautorados por año de publicación⁶⁹

Este comportamiento confirma lo comentado anteriormente sobre la relación entre la cantidad de autores y de artículos.

3.1.2.9. Índice de densidad de documentos de Zacutina y Priyenikova⁷⁰

Muestra las revistas con mayor densidad de artículos en una disciplina dada por país o revista. El índice de densidad de documentos es de 4.914, donde:

$$Rn = 4457$$

$$N = 907$$

Cabe destacar que 2,477 artículos corresponden a la revista *Sciencometrics*. Por lo que para el cálculo del indicador, se eliminaron de la muestra los

⁶⁹ Véase Tabla 14. Tasa de documentos coautorados por año de publicación del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.

⁷⁰ Zakutina, G. P., Priyenikova, V. K. *Características y análisis del flujo de los documentos primarios*. La Habana, IDICT, 1983.

pertenecientes a la revista y la revista misma, quedando de la siguiente manera. El índice de densidad de documentos es de 2.18.

Retomando lo dicho de que muchas de las revistas de la muestra son especializadas en Bibliotecología y sus temas afines y otras tantas pertenecen a las ciencias exactas y, por lo tanto, no son especializadas en Bibliometría, no es raro que el índice sea tan bajo. Y se refuerza la idea de que Sientometrics es la revista más importante sobre nuestro tema.

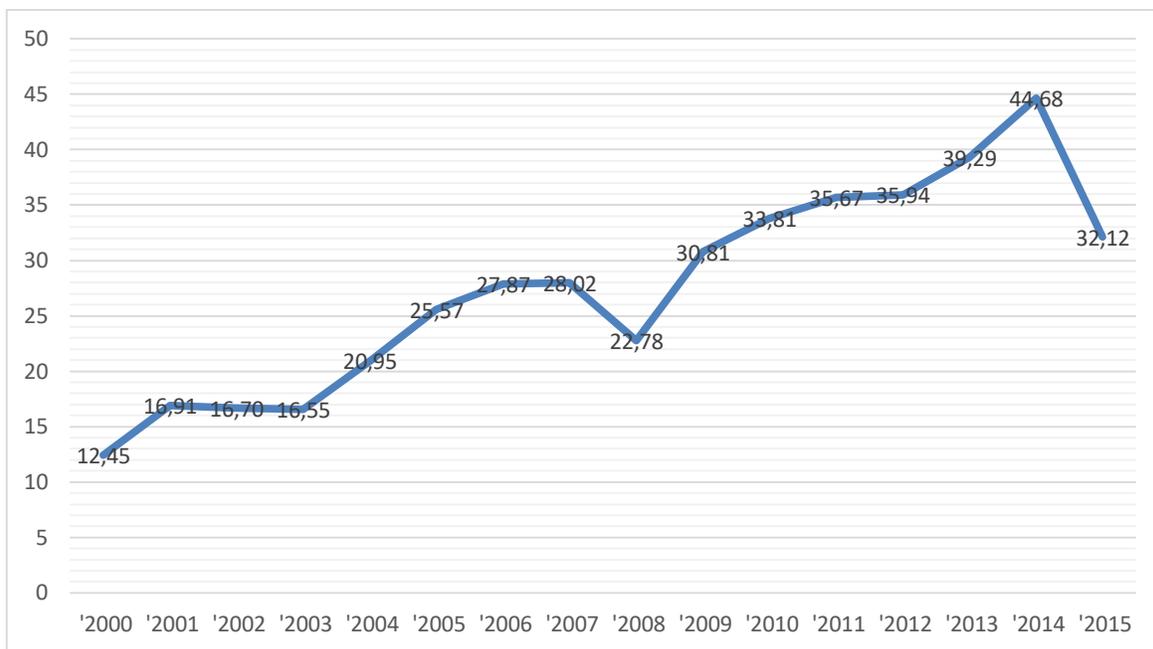
3.1.2.10. Modelo de Elitismo (Price)⁷¹

Es uno de los indicadores más importantes para medir la productividad científica de los autores que identifica la elite de autores más productivos. El total de autores de la muestra de artículos de la producción científica actual es de 13,396.

La raíz cuadrada del total de autores es de 115.7411 que equivale a la cantidad de autores que conforman la elite que publica el 50 % de los artículos.

En la Gráfica 15 se puede apreciar una clara tendencia ascendente en el número de autores que conforman la elite de autores. Cabe mencionar que, si bien se observa un descenso en esa tendencia en el 2015, se explica porque la muestra sólo recupera hasta junio de 2015 por lo que faltarían los seis meses restante que completarían el año completo.

⁷¹ Gorbea Portal, Salvador. *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. España: Trea, 2005. Price, D. J. D. S. *Hacia una ciencia de la ciencia*. Barcelona: Ariel. 1981.



Gráfica 15. Élite de autores por año⁷²

Para identificar la integración de la elite puede consultarse el indicador de autores más productivos ya comentado.

3.1.2.11. Modelo de Bradford

El modelo matemático de Bradford considera la frecuencia de revistas por cantidad de documentos publicados y así determinar la productividad de las revistas agrupadas en zonas. Este modelo mide la concentración- dispersión de la información indicando qué revistas son las que concentran una mayor cantidad de información y en cuales existe una dispersión de la temática estudiada.

Con los resultados que nos arroja el cálculo del modelo se pueden identificar claramente tres zonas. El elemento que diferencia cada zona radica en la cantidad de artículos y títulos de revistas que se ubican en cada una. En la

⁷² Véase Tabla 15. Índice de Elitismo de Price del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.

primera zona llamada núcleo, se encontró sólo una revista: *Scientometrics*; en la zona clave de encontraron 160 títulos distintos, y finalmente, en la tercer zona se ubica el resto de las revistas de la muestra, que equivale a 746 títulos (tabla 2).

A su vez, por la cantidad de documentos, la zona núcleo se conforma por una revista que concentra 2,477 artículos, identificando como la revista más productiva a *Scientometrics*. La zona clave, segunda zona con mayor importancia se conforma por 1, 053 artículos. Y finalmente, la zona menos importante y en la que se encuentran 927 artículos.

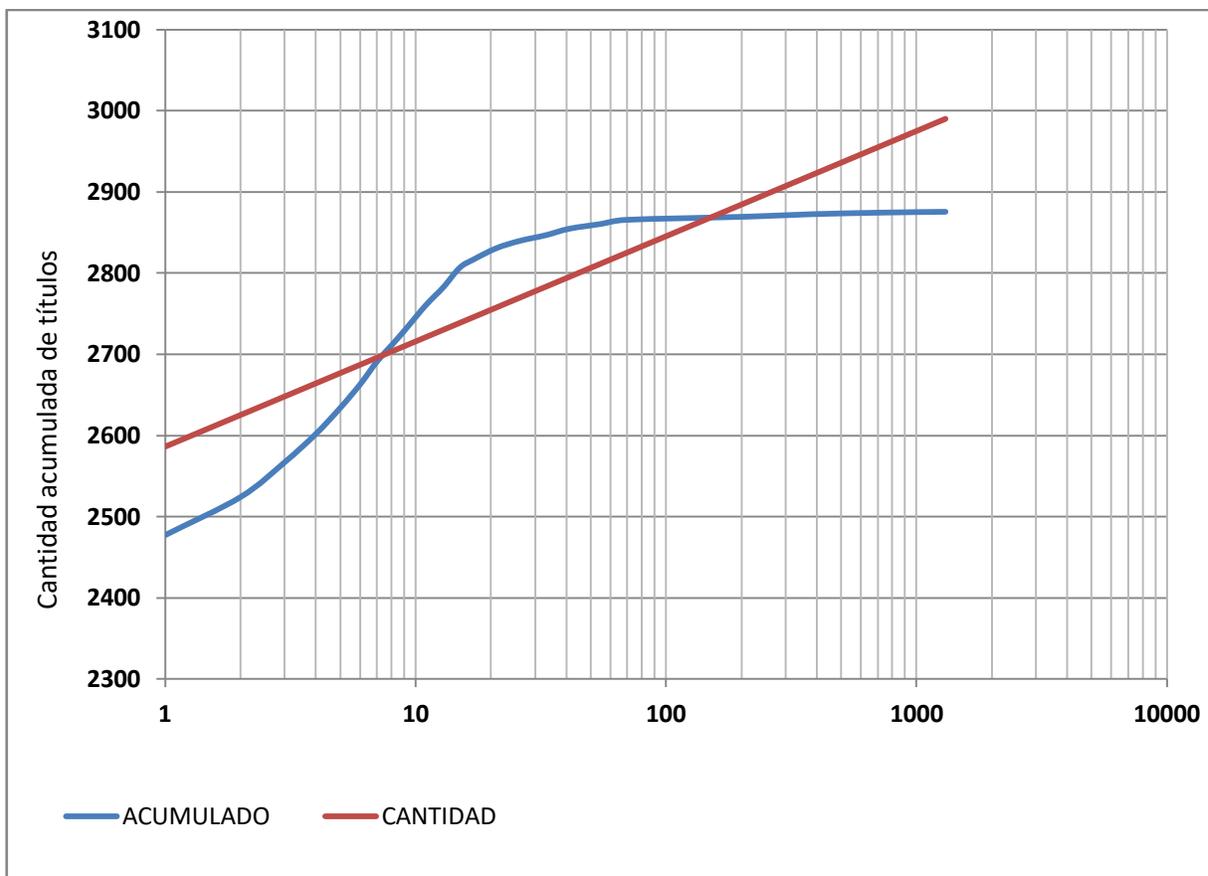
Tabla 2. Zonas del Modelo matemático de Bradford⁷³

Zonas	M=Artículos	P=Títulos	R=Valor promedio
Zona núcleo	2477	1	2477
Zona Clave	1053	160	6.58
Zona 3	927	746	1.24
Promedio de artículos por zona			958.6

En la tabla 2 se muestra el resumen de la distribución por zonas. Se puede apreciar perfectamente cómo va disminuyendo el valor promedio tanto de los artículos como de los títulos.

El modelo matemático de Bradford en la muestra se observa en la Gráfica 16:

⁷³ Para ver con detalle el cálculo y los resultados del modelo de Bradford, véase la Tabla 16. Modelo matemático de Bradford en el anexo 2 Producción científica actual 2000-2015.

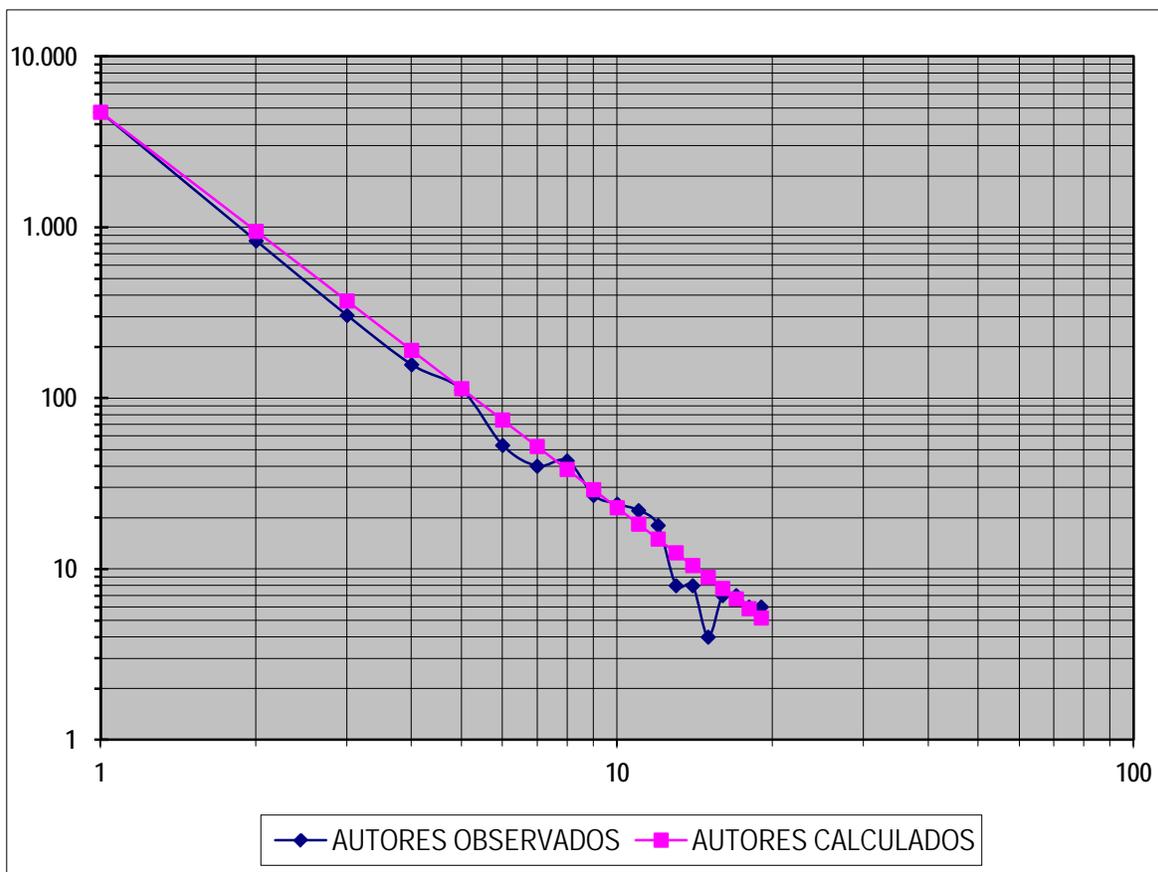


Gráfica 16. Modelo matemático de Bradford

En la gráfica se puede observar cómo se cumple el postulado de Bradford, en el que en una pequeña porción de revistas se encontraran la mitad de los documentos publicados, mientras que en una gran cantidad de revistas se encontraran la misma cantidad de artículos. Esto es lo que se conoce como concentración – dispersión de la información.

3.1.2.12. Modelo matemático de Lotka

Cómo ya se mencionó en el apartado de metodología, el Modelo matemático de Lotka se usó para medir la productividad de los autores de la muestra. Para este caso, no se cumple con el postulado de Lotka ya que la proporción de las revistas más importantes está dominada por una revista (Gráfica 17)



Gráfica 17. Modelo matemático de Lotka⁷⁴

3.1.2.13. Factor de Impacto de las revistas más proactivas ⁷⁵

El factor de impacto es el indicador más conocido y el más importante que consideran los organismos evaluadores de la actividad científica. “Mide el impacto de una revista en función de las citas recibidas por los artículos publicados y recogidos en el Web of Science”.⁷⁶

Si bien es cuestionable la metodología, sobre todo, por no discriminar entre verdaderas citas y auto citas o citas negativas, no distinguir entre las citas de calidad y la generalización del factor de impacto a todos los artículos de la

⁷⁴ Véase Tabla 17. Modelo matemático de Lotka del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.

⁷⁵ Gorbea Portal, Salvador. *Modelo matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológicas y de la información*. México: UNAM, 1996.

⁷⁶ Universidad de Sevilla. Biblioteca. Factor de Impacto. URL: <http://guiasbus.us.es/factordeimpacto>. Consultado 13 de agosto de 2017.

revista cuando la citación por artículo es diferente, es de los indicadores más populares y usados entre los círculos de investigación, comités evaluadores, y editores.

Otra desventaja es que sólo mide las citas recibidas en el Web of Science por lo que las revistas no indizadas en él no tienen un factor de impacto por lo que es seguro que la gran mayoría de las revistas latinoamericanas no aparezcan en este listado.

Finalmente, y como todos los indicadores bibliométricos, por si mismos no son indicadores infalibles de calidad que permitan generalizar una tendencia o comportamiento, es el conjunto de indicadores, los que nos permitirán identificar regularidades en un contexto específico.

Para describir este indicador, se obtuvo un promedio en 5 años del factor de impacto de las revistas núcleo y claves que se identificó en Modelo de Bradford, en los años comprendidos entre 2010 a 2014. La intención es mostrar, grosso modo, las revistas con mayor impacto en las que se publican los artículos sobre temas bibliométricos.



Gráfica 18. Promedio quinquenal del de Factor de Impacto mayor a 2.5⁷⁷

A pesar de que Scientometrics, es la revista especializada más productiva en este ámbito temático no es la que posee el mayor factor de impacto. Las revistas que tienen un factor de impacto mayor, son las revistas que tratan asuntos relacionados con Medicina y Tecnología.

⁷⁷ Véase Tabla 18. Factor de impacto de las revistas mayor a 1.00 del Anexo 2. Producción Científica actual 2000-2015.

3.2. Comunicación científica

3.2.1. Referencias bibliográficas

Para el análisis de la comunicación científica se usaron las bases de datos Referencias bibliográficas y Citas. Las frecuencias, índices y modelos que se calcularon para la identificación de regularidades y tendencias de la Comunicación Científica se describen a continuación.

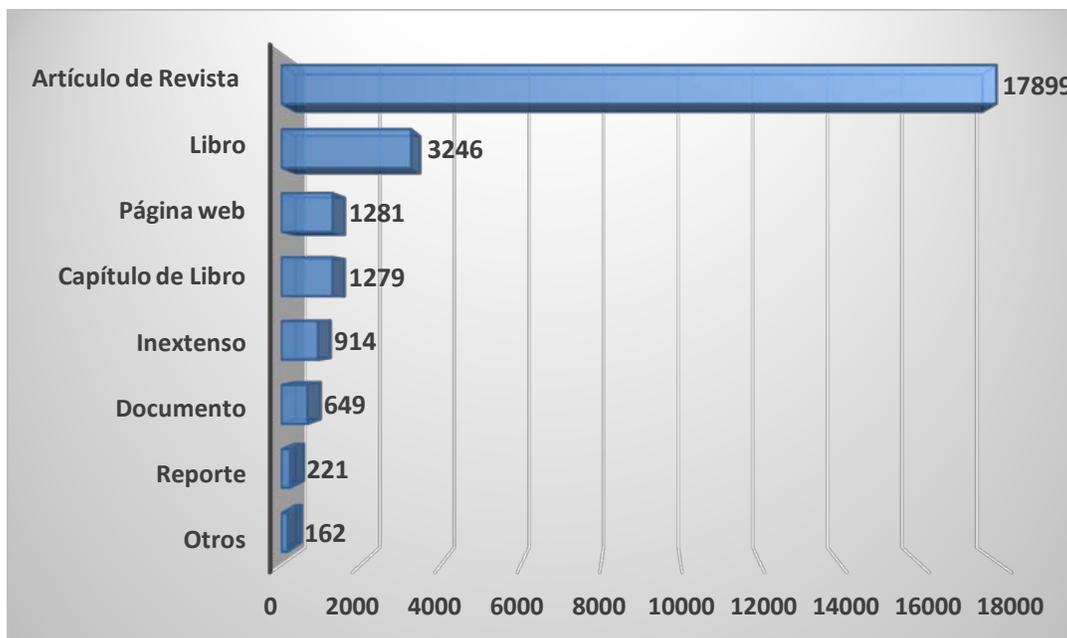
Las frecuencias calculadas para el subconjunto de Referencias Bibliográficas son las mismas que se emplearon en la Producción Científica actual.

Los resultados que se muestran a continuación, como se observará, están en concordancia con lo identificado en el apartado de producción científica. La diferencia es que se encontrara una mayor diversidad y pluralidad de las opciones, pero el dominante en cada indicador no varía.

3.2.1.1. Tipología documental

La tipología documental preferida de las referencias (25,481 registros) en este campo temático muy diversa. En el análisis de la producción científica se limitó la recuperación de documentos indizados en las bases de datos y que fueran preferentemente libros, capítulos de libros y artículos.

Se identifican una gran diversidad de materiales y soportes documentales. Al menos se encontraron 35 diferentes tipologías documentales. Y es que existe una libertad relativa para citar. Las más frecuentes se demuestran en la Gráfica 19:



Gráfica 19. Tipología documental de referencias bibliográficas⁷⁸

La tipología documental preferida en este campo del conocimiento son los clásicos: artículo de revista y libro. Aunque también fue común encontrar páginas web como la tercera tipología más importante y no es raro considerando el boom tecnológico. En menos medida se encuentran los capítulos de libros, los inextensos, los documentos de archivo y los reportes. El resto de las tipologías va desde manuales, programas de software, bases de datos y otros documentos que por sus características no podrían considerarse científicos o académicos. En la tabla 19 del anexo 3 se podrán consultar el resto de las tipologías documentales.

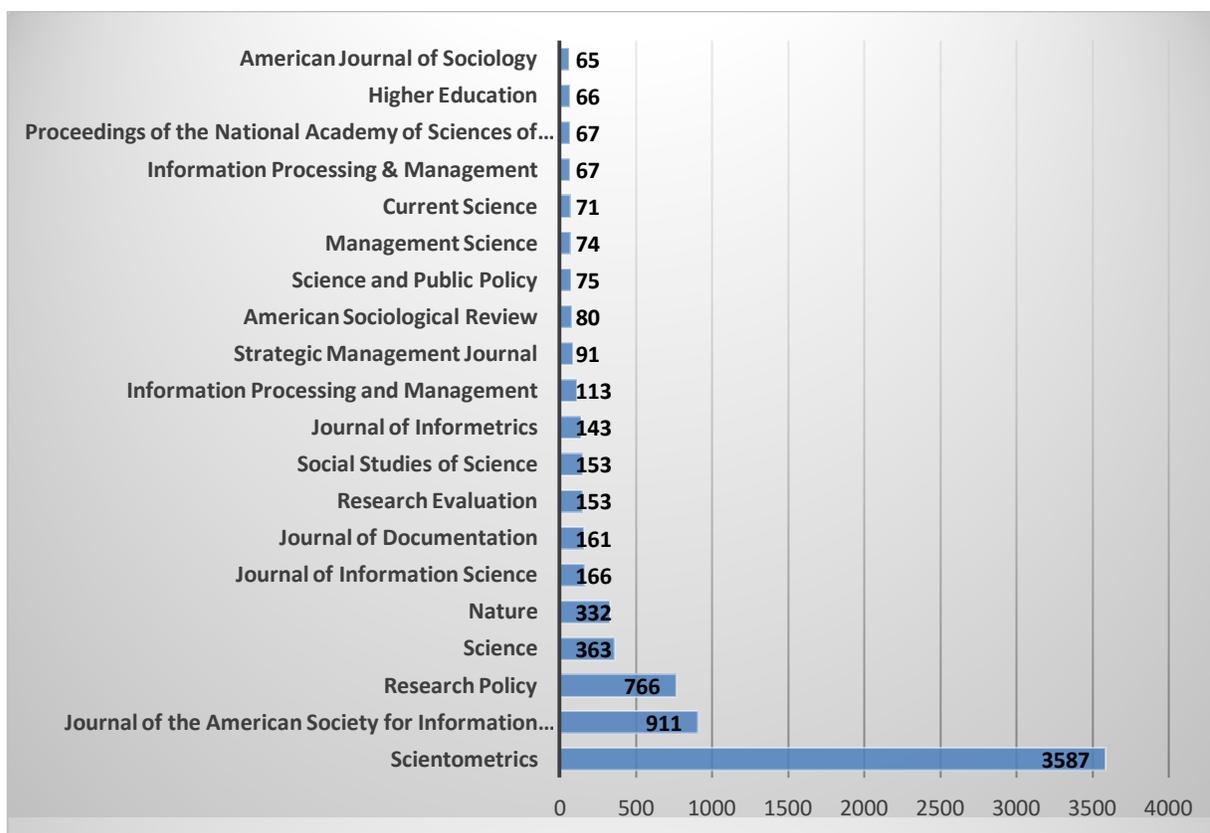
No es raro que esto suceda, debido a la normatividad de las revistas indizadas en las que es requisito citar documentos publicados, con calidad metodológica, muchas veces de las mismas revistas indizadas en sus portales.

⁷⁸ Véase Tabla 19. Tipología documental de las referencias del Anexo 3. Referencias bibliográficas.

3.2.1.2. Título de la revista

Se encontraron 6,146 títulos de revistas diferentes con un total de 17,899 artículos. Como no es sorpresa, se observa a *Scientometrics* como la revista más citada además de algunas otras de corriente principal que se encuentran indizadas en estos mismos portales.

Scientometrics no sólo es la revista más importante en los portales citados, sino en el ámbito científico y académico de los Estudios Métricos. Y al igual que en la frecuencia de título de revista en producción científica, se observa un predominio abrumador de *Scientometrics*. Los 20 títulos con más representativos por la frecuencia de artículos que posee se demuestra en la Gráfica 20:



Gráfica 20. Títulos de revistas más referenciadas y frecuencia de documentos⁷⁹

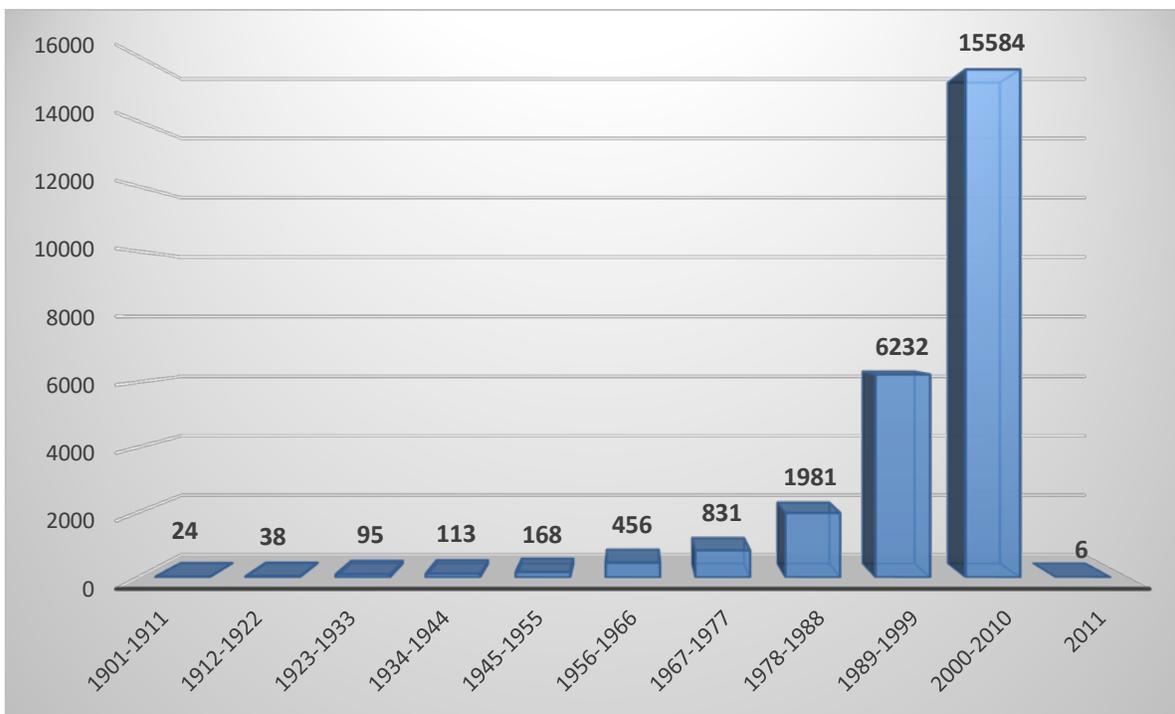
⁷⁹ Véase Tabla 20. Títulos de revistas más referenciadas, los 10 primeros del Anexo 3. Referencias bibliográficas.

Cabe mencionar que la mayor cantidad de revistas referenciadas son las que se relacionan con el área temática estudiada o con las ciencias exactas tales como: Science y Nature por mencionar algunas.

3.2.1.3. Año de publicación referenciada

En lo correspondiente al año de publicación de los documentos en la referencias, se puede identificar que va desde 1626 a 2011. El documento citado de 1626, es una pintura que se encuentra en el Vaticano. El segundo documento más antiguo es un ensayo de Malthus sobre el crecimiento poblacional publicado en 1789.

Del periodo que va desde 1626 a 1900, no se muestra en la gráfica por ser muy dispersa y poco abundante la cantidad de documentos que se identifican. Se presenta en la Gráfica 21 el último siglo por ser el más importante en cuanto a cantidad de referencias. Se agruparon conjuntos de 10 años para facilitar su visualización pero la frecuencia de todo el periodo agrupado en periodos de 10 se pueden consultar en la tabla 21 del anexo 3.



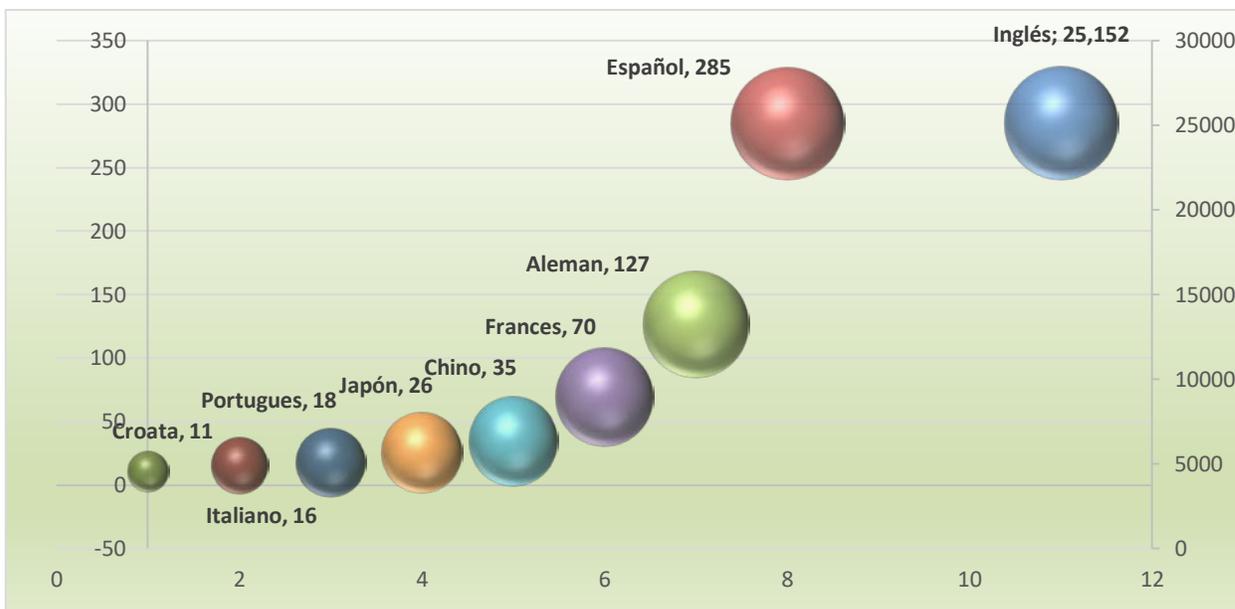
Gráfica 21. Frecuencia de referencias por periodos de publicación⁸⁰

Lo que se puede observar en la gráfica es el aumento de referencias bibliográficas desde 1978 y hasta 2010, límite temporal para el análisis de las referencias. Sin lugar a dudas el periodo más importante de referencias coincide con el más productivo en cuanto a producción científica se refiere y es la explosión de la disciplina propiamente.

3.2.1.4. Idioma de publicación referenciada

En lo que se refiere a los idiomas más citados se tiene que, al igual que en producción científica, es predominante el idioma Inglés tal como se muestra en la siguiente gráfica:

⁸⁰ Véase Tabla 21. Frecuencia de referencias por periodos de 10 años del Anexo 3. Referencias bibliográficas.



Gráfica 22. Frecuencia del idioma de publicación referenciada⁸¹

No es sorprendente que se visualice al español como el segundo idioma más referenciado si recordamos que se consultó Clase, Periódica y SciELO como fuente de información y en la que predomina el idioma español. En las otras tres fuentes de información, Web of Science, Springer y Elsevier, el predominio es Inglés, tal y como se observa en la Gráfica 22..

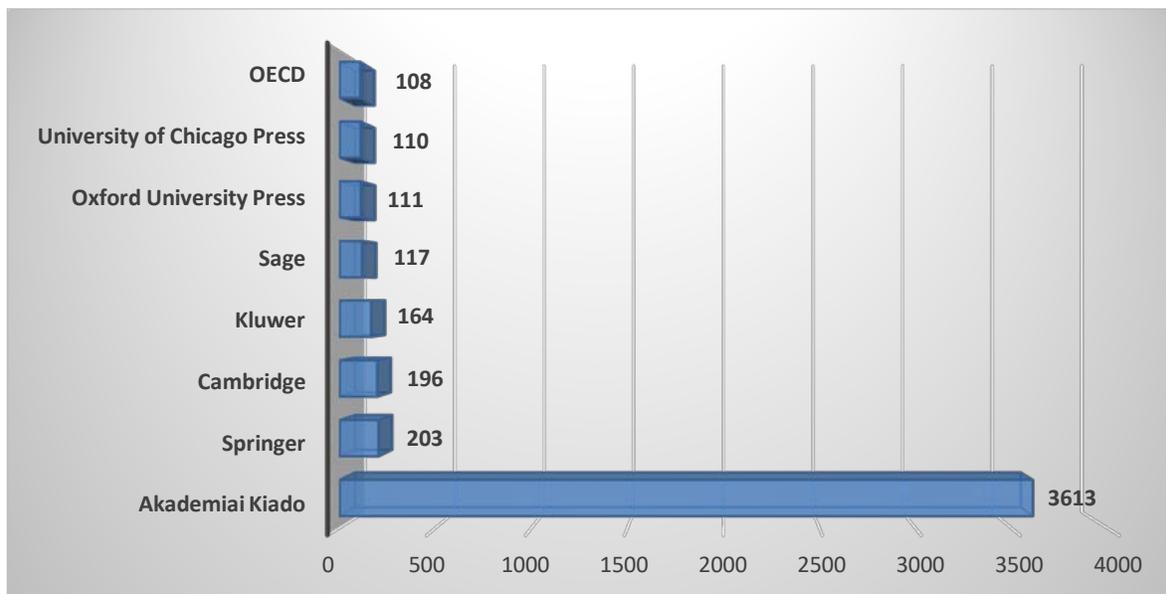
3.2.1.5. Editoriales de las publicaciones referenciadas

De las entidades editores, es necesario señalar que a pesar de que la mayor cantidad de referencias son artículos, más de 3,000 registros corresponden a Libros.

Sin dudar, en la lista se encuentran las editoriales más importantes del mundo, pero la entidad editora más importante es la húngara Akademiai

⁸¹ Véase Tabla 23. Frecuencia de idioma referenciado del Anexo 3. Referencias bibliográficas.

Kiado, quien es el publicador de la revista *Scientometrics*, tal como se muestra en la Gráfica 19.



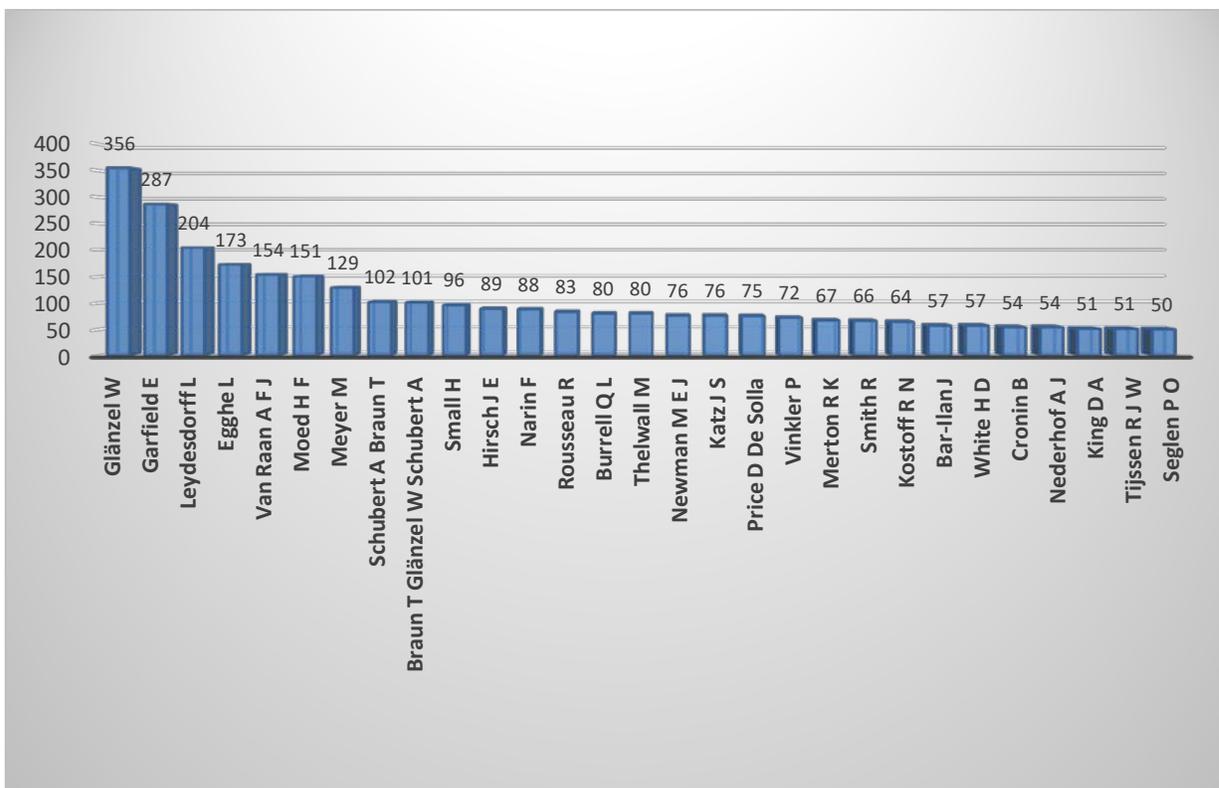
Gráfica 23. Frecuencia de referencias por entidad editora⁸²

3.2.1.6. Frecuencias de autores personales más referenciados

La gráfica siguiente muestra los 30 autores más citados en las referencias siendo Glanzel el autor más importante, con al menos 356 documentos referenciados. Le continúan autores de gran importancia como Garfield (287), Leydesdorff (204). Egghe (173), van Raan (154), Moed (151) y Meyer (129). Todos ellos son autores muy productivos y podrían considerarse representativos del área temática que se estudia.

Autores como Glanzel, Garfield, Egghe y van Raan están presentes en los análisis de autoría de comunicación científica y citas bibliográficas, ocupando los primeros lugares. En la Gráfica 20 se muestra la frecuencia de artículos por autor.

⁸² Véase Tabla 24. Frecuencia de referencias por entidad editora del Anexo 3. Referencias bibliográficas.

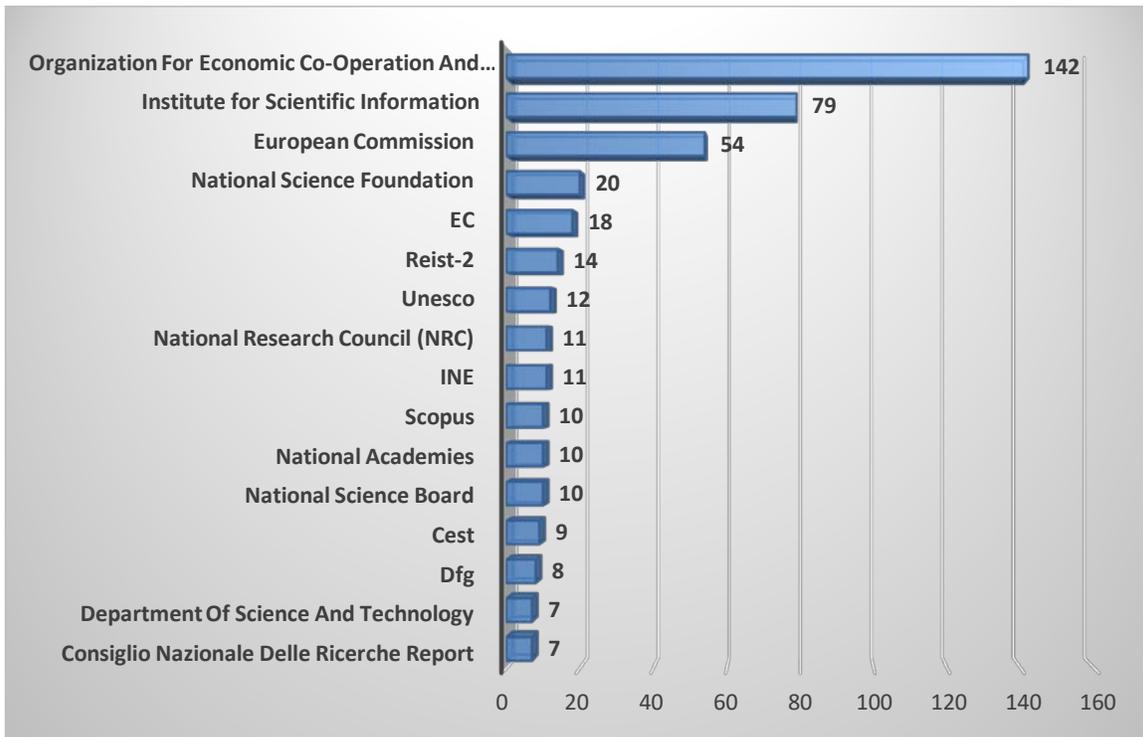


Gráfica 24. Distribución de autores personales más referenciados⁸³

3.2.1.7. Frecuencias de autores corporativos más referenciados

Con respecto a los autores corporativos que son más frecuentemente referenciados se identifica la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico como la más importante. El segundo autor corporativo más importante es Thomson Reuters seguido por la Comisión Europea.

⁸³ Véase 25. Frecuencia de referencias por autores personales del Anexo 3. Referencias bibliográficas.



Gráfica 25. Distribución de autores corporativos más referenciados⁸⁴

Cabe mencionar que la mayor parte de las instituciones más importantes, son instituciones de alcance internacional que están relacionadas con la cooperación internacional o como grandes empresas editoras y productoras de información científica. Pocas son instituciones nacionales.

3.2.2. Citas bibliográficas

Para el cálculo de las frecuencias de citas bibliográficas se buscaron los artículos indizados en la base de datos de Producción Científica y en la base de datos de Referencias bibliográficas.

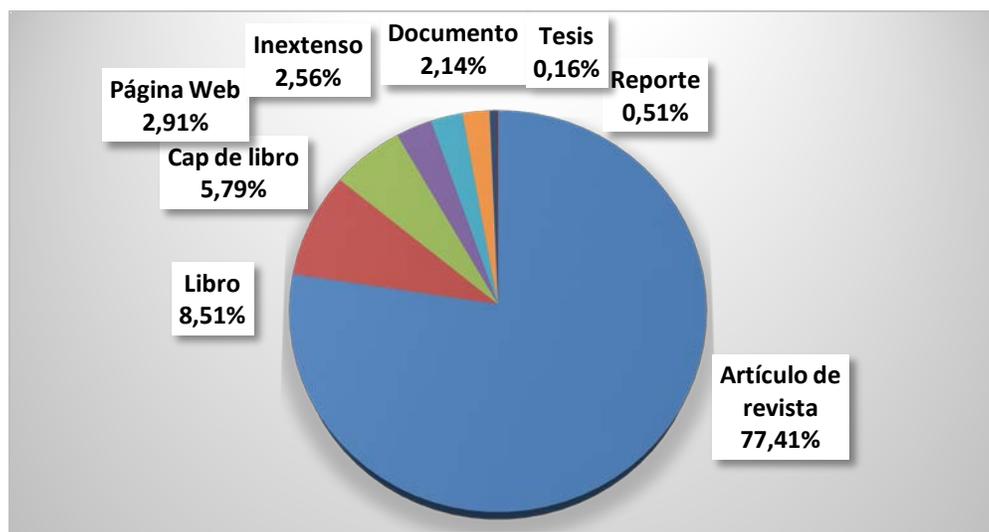
⁸⁴ Véase 26. Frecuencia de autores corporativos más referenciados del Anexo 3. Referencias bibliográficas.

Se encontraron 3,151 citas, de las cuales, sus características se detallan a continuación:

3.2.2.1. Tipo de documento más citado

Se observa al menos 8 diferentes categorías como los canales preferidos de comunicación científica. Tal como se observa en la Gráfica 20, los artículos de revista son el tipo de documento más citado con el 77 % (2, 419), los libros y los capítulos de libro son la segunda y tercera categoría más común con el 9% (266) y el 6% (181), respectivamente. Los documentos menos citados fueron los reportes (16) y las tesis (5).

En la Gráfica 20 se muestra más a detalle el porcentaje de citas por tipología documental citada:



Gráfica 26. Porcentaje por tipo de documento citado⁸⁵

No sorprende que sean los artículos de revista el tipo de documento más citado pues son en ellos en donde se puede encontrar la información más actualizada y concisa sobre temas específicos, además de que existen políticas editoriales en

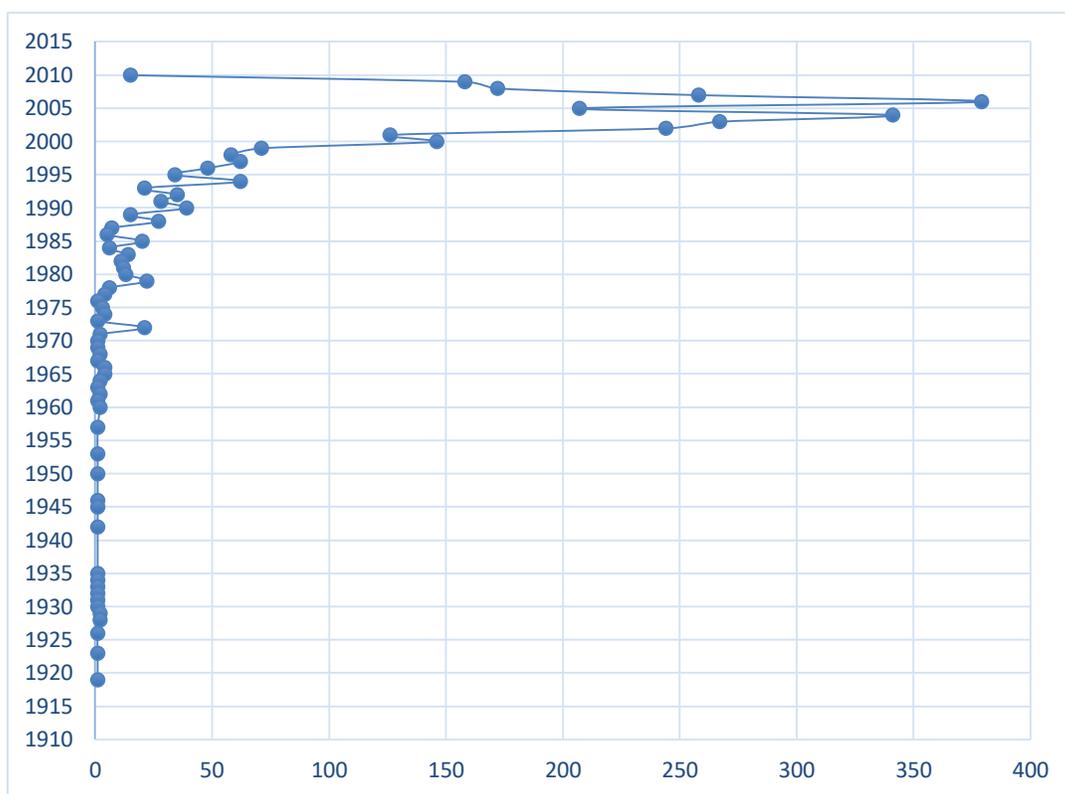
⁸⁵ Véase Tabla 27. Tipología documental de las citas del Anexo 4. Citas bibliográficas.

las revistas con respecto a que la literatura que sirve de sustento sea de actual y de fuentes indizadas.

3.2.2.2. Año más citado

Es necesario recordar que la recolección de referencias bibliográficas se hizo de los documentos fuentes publicados entre 2006 y 2010. Así se explica que los años más frecuentemente citados se ubican a partir de los años 1980.

Se observa un predominio de artículos citados en fechas recientes a la fecha de publicación, es decir, de 2000 a 2010. En este periodo se ubican el 68% de las citas, siendo el periodo de 2001-2005 el más prolífico. En la Grafica 21 se muestra el comportamiento de los documentos citados según su fecha de publicación.



Gráfica 27. Frecuencia de citas por periodo de 5 años⁸⁶

⁸⁶ Véase Tabla 28. Frecuencia de citas por periodo de 5 años del Anexo 3. Citas bibliográficas.

El año más citado es 2006 con 379 citas y 204 con 341 citas. Las publicaciones publicadas antes de 1970 son rara vez citadas. Y la cita más antigua data de 1919.

3.2.2.3. Idioma más citado

Como se predecía, el idioma inglés es el predominante en los artículos citados. Es muy poco lo que representan los otros 5 idiomas identificados como fuente de información, como se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3. Frecuencia de idiomas citados

Idioma	Frecuencia
Inglés	3093
Español	39
Alemán	14
Chino	2
Italiano	2
Francés	1

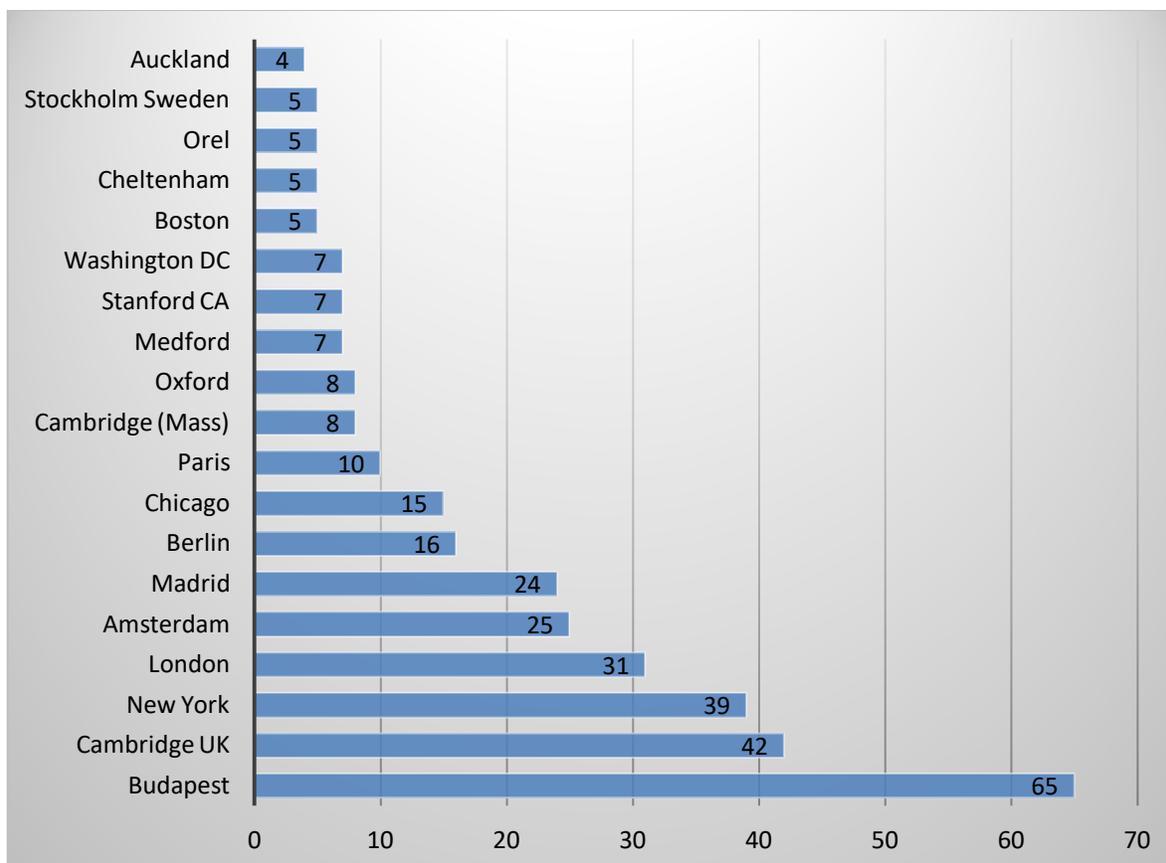
Tampoco sorprende que sea el español como el idioma más citado dentro de los minoritarios por las fuentes consultadas.

3.2.2.4. Lugar de publicación más citado

Cabe hacer mención de que no fue común encontrar el lugar de publicación en los registros de las citas, ya que el 77% de las citas provenían de artículos de revista. Sólo el 9% de las citas provienen de libros, el 6% de Capítulos de libro y 3% de Inextensos.

De estos tipos de documentos, Budapest es el lugar de publicación que más frecuentemente se ha citado, como se observa en la Gráfica 22. Considerando

que la revista *Scientometrics* es la más fuente de información más citada, era de esperarse. Se identificaron 126 lugares de publicación de los cuales la frecuencia de citación es la siguiente:

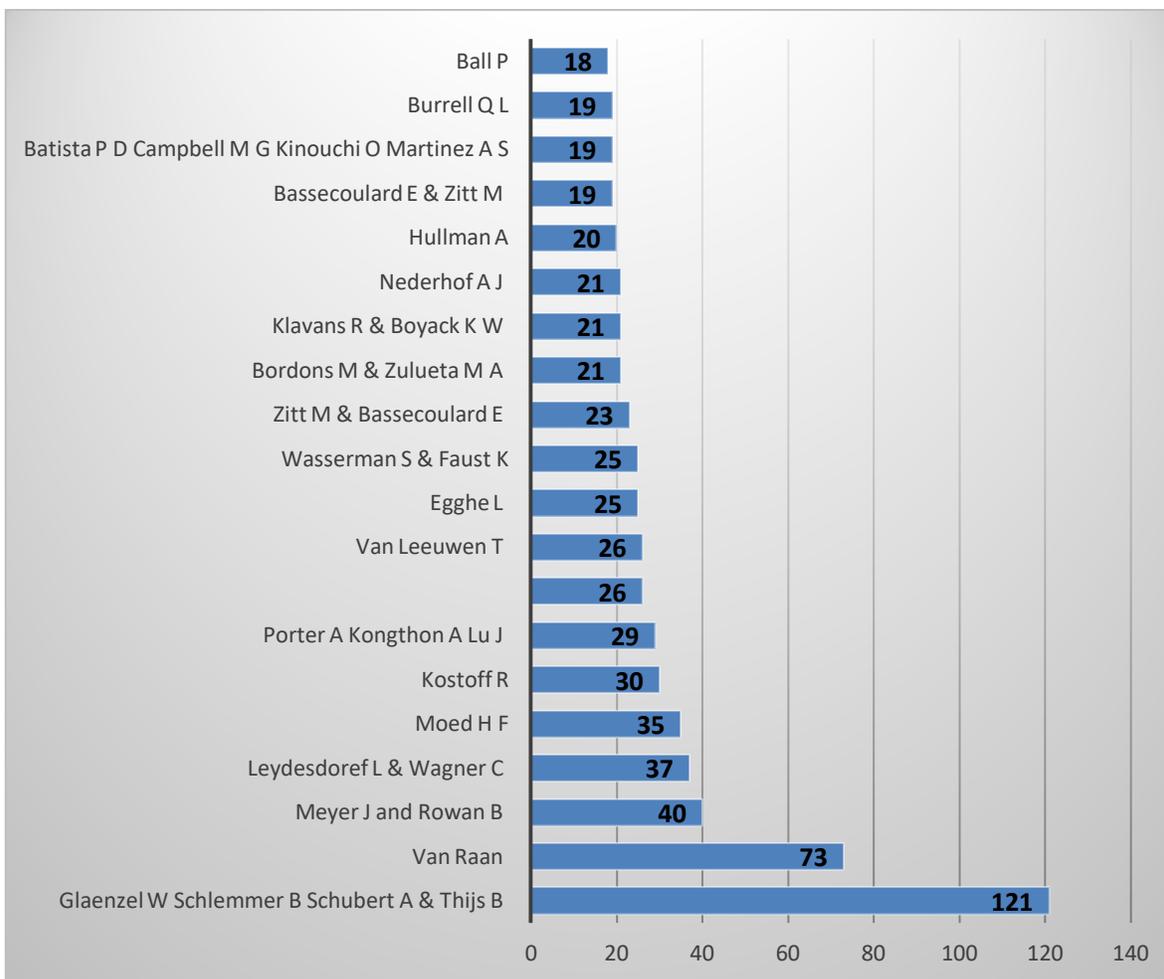


Gráfica 28. Lugar de publicación más citado⁸⁷

3.2.2.5. Autor más citado

A continuación se presentan los autores más citados en la muestra estudiada. Cabe aclarar que se refiere a los autores que aparecen en primera posición o los grupos de autores. El orden de los autores y sus frecuencias se muestran en la gráfica 29.

⁸⁷ Véase Tabla 29. Lugar de publicación más citado del Anexo 3. Citas bibliográficas.



Gráfica 29. Frecuencia de Autor más citado⁸⁸

Como se verá más adelante, se corresponde en la mayoría de los casos, con los artículos más citados o la revista más citada. El grupo de autores encabezado por Glaenzel, resulta el más continuamente citado, aunque sólo en dos publicaciones. En segundo lugar esta Van Raan, que en grupo o individualmente es de los autores más citados y que tiene más artículos publicados, al menos 15 artículos

Podría considerarse a van Raan como el autor más importante por la cantidad de artículos que suscribe y publica en sumatoria.

⁸⁸ Véase Tabla 29. Autor más citado del Anexo 3. Citas bibliográficas.

3.2.2.6. Artículos más citados

De los 8,578 títulos de artículos que conformaron la muestra de producción científica, en la tabla 4 se presentan los 20 títulos más citados así como sus frecuencias.

Frecuencia	Título de artículos más citados
38	The Matthew effect in science
30	Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups
27	Journal impact measures in bibliometric research
27	Measuring Science
24	Evaluation of Research Performance and Scientometric Indicators in China
23	Fatal attraction Conceptual and methodological problems in the ranking of universities by bibliometric methods
16	Multidisciplinarity interdisciplinarity and patterns of research collaboration in nanoscience and nanotechnology
16	Impact of bibliometrics upon the science system Inadvertent consequences?
14	Bibliographic coupling between scientific papers
12	An informetric model for the Hirsch-index
11	Theories of citation?
11	The Holy Grail of science policy. Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence
11	Inflationary bibliometric values The role of scientific collaboration and the need for relative indicators in evaluative studies
11	Refining search terms for nanotechnology
11	Citation indexes
10	The Four Literatures of Social Science
9	Science in Brazil. Part 2 Sectoral and institutional research profiles
9	What is Special about Patent Citations? Differences between Scientific and Patent Citations
9	What do we know about innovation in nanotechnology? Some propositions about an emerging field between hype and path-dependency
9	Studies in scientific collaboration. Part I The professional origins of scientific co-authorship

Tabla 4. Títulos de artículos más citados

Los artículos citados en general tratan sobre cuestiones metodológicas o teóricos de los indicadores.

El artículo más citado en la muestra fue publicado en la revista *Science* 159(3810) en enero de 1968, por Robert K. Merton (*The Matthew Effect in Science*, 1968). Dicho artículo trata la problemática que genera la asignación de recompensas a los científicos por su producción científica en cuento a la generación de nuevo conocimiento. El resumen del artículo indica lo siguiente:

“This paper develops a conception of ways in which certain psychosocial processes affect the allocation of rewards to scientists for their contributions - an allocation which in turn affects the flow of ideas and findings through the communication networks of science. The conception is based upon an, analysis of the composite of experience reported in Harriet Zuckerman’s interviews with Nobel laureates in the United States and upon data drawn from the diaries, letters, notebooks, scientific papers, and biographies of other scientists.”⁸⁹

El segundo artículo más citado y atribuido a Anthony F. J. van Raan, publicado en la revista *Scientometrics*, la revista más citada. Ese artículo trata sobre uno de los indicadores bibliométricos más novedosos. Presenta las características de la correlación entre el Índice H, indicadores bibliométricos estándar y los resultados de la evaluación por pares, es la propuesta de un nuevo indicador.⁹⁰

3.2.2.7. Revistas más citadas

De los 2,443 títulos de revistas más citadas se muestran en la tabla 5:

⁸⁹ Merton, Robert K. *The Matthew effect in science*. *Science*: 1968 (159): 56-63.

⁹⁰ van Raan, Anthony F. J. Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups. *Scientometrics*: 2006, 67(3). Pp 491–502.

Tabla 5. Frecuencia de revistas más citadas

Títulos de revista	Frecuencia	Porcentaje
Scientometrics	1361	55.7 %
Journal of the American Society for Information Science and Technology	83	3.4 %
Research Policy	73	3.0 %
Handbook of Quantitative Science and Technology Research	60	2.5 %
Nature	44	1.8 %
Proceedings of the American Academy of Advertising	35	1.4 %
Science	31	1.3 %
Journal of Nanoparticle Research	23	0.9 %
International Journal of Technology Management	21	0.9 %
Paper presented at ISSI 2005	18	0.7 %
Journal of Documentation	18	0.7 %
Títulos de revista que se citaron de 10 a 15 veces	88	3.6 %
Títulos de revista que se citaron de 5 a 10 veces	19	0.8 %
Títulos de revista que se citaron menos de 5 veces	569	23.3 %
Total	2443	100 %

Las revistas más citadas son aquellas relacionadas con el área de bibliotecología, ciencias exactas o de tecnología.

Del resto de las revistas se puede decir que 88 revistas fueron citas de entre 10 y 15 veces, 19 de entre 5 y 10 veces y 569 fueron citadas menos de cinco veces. No es sorprendente que la revista más citada sea Scientometrics con el 55% de las citas recibidas.

Hasta aquí se presentan los resultados de la aplicación de herramientas bibliométricas en un universo de artículos científicos sobre Bibliometría y temas relacionados.

Capítulo 4

Discusión

En el capítulo anterior se presentó, de manera descriptiva e informativa, los resultados de la aplicación de las herramientas metodológicas bibliométricas a un universo de artículos científicos sobre Bibliometría y sus temas afines.

El análisis anterior nos brindó datos puntuales e información general sobre tendencias, características y comportamiento por variables seleccionadas de los diferentes aspectos de la producción y la comunicación científica.

Unos de los elementos que revisten de importancia al presente estudio, es la conformación del universo en el que se incluye toda la producción científica publicada localizada en las bases de datos seleccionadas que van desde el primer artículo indizado bajo esta temática hasta 2015, fecha de corte del estudio.

En este capítulo se presenta un análisis y discusión global de los principales resultados obtenidos de producción científica, referencias bibliográficas y citas en Bibliometría y temas afines.

4.1. Producción científica

4.1.1. Producción científica histórica (1909-junio 2015)

La tipología documental preferida para la realización del estudio bibliométrico son los artículos, en el universo estudiado conformado por 8,556 documentos, el 92% (7,894) son artículos, casi el 8% corresponde a capítulos de libros y otras tipologías documentales⁹¹. La característica única y excluyente de todos los documentos es que deberán estar indizados en alguna de las bases de datos consultadas.

⁹¹ Para más detalle ver el anexo 1. Producción científica Histórica en la Tabla 1. Tipología documental.

Esta tendencia de realizar estudios bibliométricos sobre el tipo de documentos artículo, es una recomendación generalizada ya que garantiza facilidad en la muestra. Por lo que no sorprende el comportamiento.

Del año de publicación se observa un boom en los últimos 10 años en cuanto a producción científica se refiere. En este periodo se publicaron 3,742 artículos, es decir, el 43 % de los documentos de la muestra. En esta última década se ha popularizado y extendido los estudios bibliométricos, ya sea, para la toma de decisiones, la identificar el estado que guarda una disciplina, para fundamentar un desarrollo de colección en algún centro de información, para la evaluación de la calidad de revistas, para analizar la pertinencia de los mismos indicadores, etc.

El comportamiento identificado en los lugares de publicación está íntimamente relacionado con la revista más importante en Bibliometría que es *Scientometrics*. Esta revista publicó el 34% de los artículos indizados en las bases de datos consultadas. Como ya se vio en el capítulo 3, *Scientometrics* es la revista más importante sobre Estudios Métricos de la Información, tanto por la cantidad de artículos que ha publicado como por la especialización de la revista..

Otro elemento absoluto en su predominio es el idioma inglés ya que el 97% (8,310) de los artículos son publicados en ese idioma, independientemente de que la revista pertenezca a un país en el que el idioma natal no sea el inglés. Este comportamiento también se observa en la producción científica actual y es repetido en muchas disciplinas y es dado principalmente por las fuentes de

información consultadas que establecen, en la mayoría de los casos, al idioma inglés como el idioma de excelencia para lograr una mayor visibilidad⁹².

En lo referente a los editores más importantes sobre el tema se encuentra Springer, quien publica el 45% de los artículos. Se observan más editoriales como SAGE, Elsevier, Emerald, etc. Así como también algunos institutos de investigación relacionados con bibliotecología, pero no son representativas.

4.1.2. Producción Científica actual

De las características de autoría se aprecia que la coautoría es una realidad y una constante. Más el 99% de los artículos están firmados por más de un autor. Los artículos firmados por dos (1077, 24%), tres (979 (22%) y cuatro (714, 16%) autores reúnen el 62% de la muestra. Esto indica de una gran colaboración y trabajo colectivo en el área temática. Tal como lo vaticinó Price, de que toda ciencia sería producto de equipos de investigación, síntoma inequívoco de la madurez científica de la disciplina.⁹³

A pesar de las dificultades que implica normalizar y validar el campo autor en cualquier estudio de este tipo, se pudo identificar la autoría, al menos en la base de datos de producción científica actual.

Dos los autores más productivos, por el número de artículos publicados, se identifican Wolfgang Glänzel (41) y Giovanni Abramo (38), quienes publican en conjunto muchas de sus obras así como Van Raan (36). Otro grupo de autores productivos con al menos 10 artículos son: Fiorenzo Francéschinim (18), Gangan Prathap y Lutz Bornmann (15 respectivamente), Andrés Schubert (13)

⁹² Bordons, M. Hacia el reconocimiento internacional de las publicaciones científicas españolas. *Revista Española de Cardiología*, 2004 (57), 799-802 pp.

⁹³ Price, D.J. de Solla. *Big science, Little science*. Nueva York, Columbia University Press, 1963.

y Jiancheng Guan y Loet Leydesdorff (12). Estas frecuencias se refieren a los documentos en los parecen como primer autor.

De la correlación de cantidad de artículos y cantidad de autores, se observa una producción constante y sostenida de documentos, la cantidad de autores que aparecen como firmantes aumenta considerablemente a partir del año 2005 alcanzando su máximo en 2014, triplicando su cantidad.

Lo anterior se confirma con el índice de coautoría que a partir de 2009 alcanza el 3.35 y en 2014 3.81. De la misma manera, la tasa de documentos coautorados, a partir de 2009 alcanza el 1.00 y se mantiene hasta 2015.

Según Bordons y Gómez el índice de colaboración en Humanidades y Ciencias Sociales, el número de autores por artículo es de 1-2 frente a 2.5 -3.5 de las Ciencias Experimentales. Por lo que al parecer corresponde con el rango en la disciplina.⁹⁴

Esta tendencia trae ventajas a los grupos colaboradores ya que tienen acceso a recursos, proporciona más visibilidad e interdisciplinariedad en el grupo de trabajo.

Del modelo matemático de Bradford, se confirma el predominio de la revista *Scientometrics* como la más importante en Bibliometría y sus temas afines, por la cantidad de artículos que publica, por contener algunos de los artículos más referenciados y citados. Son 160 revistas ubicadas en la segunda zona de Bradford con 1053 artículos.

⁹⁴ Bordons, M., Gómez, I. La actividad científica española a través de indicadores bibliométricos en el periodo 1990-1993. *Revista General de Información y documentación*. 1997: 7(2), 69-86.

A pesar de que *Scientometrics* es la revista más productiva, no es la revista que presenta el mayor Factor de Impacto que se ubica alrededor de los 2.08. De las revistas que se identifican en la segunda zona de Bradford, *BMC Medicine* es la que presenta un factor de impacto del 7.77.

Esta tendencia, de que las revistas más productivas y más especializadas en un ámbito específico, no sean las que mayor factor de impacto tenga, es otra constante en esta disciplina y en otras como las ciencias sociales, humanidades y artes. A diferencia de las ciencias médicas y las tecnológicas, que son las revistas que mayor factor de impacto tienen.

4.2. Comunicación científica

4.2.1. Referencias bibliográficas

De las características del comportamiento de las referencias bibliográficas de una muestra de artículos publicados entre 2006 y 2010, se identifica a los artículos como la principal tipología para referenciar con 17, 899.

La revista más referenciada es *Scientometrics*, precedida por revistas científicas importantes como *Research Policy*, *Science*, *Nature* y *Research Evaluation*. O revistas especializadas en temas relacionados con bibliotecología como *Journal Information Science* o *Journal of Documentation*.

De los años más referenciados, coincide con la década más productiva que comprende el periodo de 2000 a 2010. Y el idioma más referenciado es el inglés.

Considerando que *Scientometrics* es la revista más referenciada, la entidad editora más referenciada es la Academia de Ciencias de Hungría Científica y la empresa que la pública, editorial Springer.

De los autores más referenciados se identifican coincidencia con los autores más productivos como Wolfgang Glänzel, Garfield, Egghe y van Raan. De los autores corporativos más referenciados, básicamente se identifican organismos internacionales no gubernamentales y editoriales internacionales.

4.2.2. Citas bibliográficas

De los documentos más citados, coincide con los análisis anteriores. Son los artículos (77%) la tipología más citada. Es comprensible considerando que es el canal de comunicación más común en ambientes científicos, es requisito en algunas revistas para publicar además de que es en donde se puede encontrar información más actualizada y sintética.

El año más citado es el 2005. Y el periodo más importante se ubica entre 2001 y 2005. La revista más citada, al igual que la más citada y la más referenciada es, *Scientometrics*. Convirtiéndose así en la revista más importante del área temática en todo el flujo documental.

Si bien las bases de datos se han usado para almacenar, difundir y recuperar información especializada son las principales fuentes de datos para la elaboración de análisis bibliométricos. A pesar de contar con políticas de calidad, tanto de las revistas como de los artículos que contienen, no están exentas de presentar errores de normalización en su información. No solamente los errores que presentan son producto de la captura y liberación de la información, algunas veces, los errores vienen desde los artículos que contienen.

Los puntos de acceso que representan una problemática mayor para los estudios son el campo de autor y afiliación institucional. Ambos campos

relevantes para identificar productividad personal institucional, relaciones de colaboración e impacto.

El campo autor es el más afectado. Si bien, hay que empezar concientizando a los autores de adoptar un nombre bibliográfico que homologue su firma, el registro nacional e internacional de autores sería lo más recomendable. Y seguir fomentando en las revistas parámetros de calidad como el que los autores tengan una afiliación institucional, entre otros.

Actualmente, la normalización de autores es una de las tareas más laboriosas de los estudios métricos⁹⁵. Las estrategias adoptadas en este estudio comprenden la comparación de nombre, afiliación y tema para poder determinar si se trata del mismo autor. Esto brinda mayor precisión en los datos por lo que vale la pena invertir tiempo en este campo. De la misma manera lo manifiesta Rodríguez Sánchez.⁹⁶

Por otra parte, hay una gran preocupación por lograr un reconocimiento internacional de las revistas nacionales⁹⁷ por lo que se hay esfuerzos importantes por proponer nuevos indicadores bibliométricos⁹⁸ o alternativas metodológicas para evaluar revistas científicas⁹⁹.

⁹⁵ ⁹⁵ Costas, R., Bordons, M. Algoritmos para solventar la falta de normalización de nombres de autor en los estudio bibliométricos. *Investigación bibliotecológica*, 2007:21(42), 13-32 pp.

⁹⁶ ⁹⁶ Rodríguez Sánchez, Y. Trilogía para la visión científica: las publicaciones científicas, las bases de datos y la bibliometría. *Biblios*, 2008: (31), 1-10 pp.

⁹⁷ Bordons, M. Hacia el reconocimiento internacional de las publicaciones científicas españolas. *Revista Española de Cardiología*, 2004 (57), 799-802 pp.

⁹⁸ CINDOC. Proyecto de obtención de indicadores de producción científica de la Comunidad de Madrid (PIPCYT). Madrid: Centro de Información y Documentación Científica, 1995.

⁹⁹ Fleita, M.E.M, Sánchez Rodríguez, y Chacón S. EvaCyT: una metodología alternativa para la evaluación de las revistas científicas de la región. *ACIMED*, 2006 14(5).

Referencias bibliográficas

Bordons, M. Hacia el reconocimiento internacional de las publicaciones científicas españolas. *Revista Española de Cardiología*, 2004 (57), 799-802 pp.

Price, D.J. de Solla. *Big science, Little science*. Nueva York, Columbia University Press, 1963.

Bordons, M., Gómez, I. La actividad científica española a través de indicadores bibliométricos en el periodo 1990-1993. *Revista General de Información y documentación*. 1997: 7(2), 69-86.

Costas, R., Bordons, M. Algoritmos para solventar la falta de normalización de nombres de autor en los estudio bibliométricos. *Investigación bibliotecológica*, 2007:21(42), 13-32 pp.

Rodríguez Sánchez, Y. Trilogía para la visión científica: las publicaciones científicas, las bases de datos y la bibliometría. *Biblios*, 2008: (31), 1-10 pp.

Bordons, M. Hacia el reconocimiento internacional de las publicaciones científicas españolas. *Revista Española de Cardiología*, 2004 (57), 799-802 pp.

CINDOC. Proyecto de obtención de indicadores de producción científica de la Comunidad de Madrid (PIPCYT). Madrid: Centro de Información y Documentación Científica, 1995.

Fleita, M.E.M, Sánchez Rodríguez, y Chacón S. EvaCyT: una metodología alternativa para la evaluación de las revistas científicas de la región. *ACIMED*, 2006 14(5).

Consideraciones finales

La ciencia es una actividad intelectual que busca dar respuestas a los problemas planteados desde una perspectiva científica y metodológica, considerada una actividad social clave y relacionada con el proceso productivo nacional, su evaluación y seguimiento ha obtenido relevancia desde finales de la segunda guerra mundial.

Con el constante crecimiento de la información, acelerada por las tecnologías de información y comunicación, fue menester encontrar mecanismos que dieran cuenta y evaluaran este desarrollo. Así los Estudios Métricos de la Información Documental y sus especializadas métricas, aportan una metodología que brinda confiabilidad, certeza y objetividad al análisis de un fenómeno bibliotecológico.

Si bien los estudios bibliométricos han sido criticados en numerosas ocasiones, es importante rescatar el aporte objetivo que le imprimen a los estudios, análisis y evaluaciones, al sustentar el análisis cualitativo. Un estudio bibliométrico serio, implica un análisis completo, no solo de los registros bibliográficos de los documentos sino un análisis del contexto y del conjunto de indicadores. No se puede generalizar de un solo dato y aun así, debe reconocerse que nos brindan indicios objetivos sobre la realidad analizada. Otro elemento que ha llevado a su crítica es el considerarlos como único criterio valioso a la hora de valorar o dar sentido los resultados científicos.¹⁰⁰

A pesar de ser una disciplina relativamente joven, el volumen alcanzado de producción sobre la temática dificulta su visualización y aprecio, por lo que uno de los objetivos de la investigación fue determinar los patrones, tendencias,

¹⁰⁰ Ardanury, J. Breve introducción a la Bibliometría. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2012. Pág. 4.

regularidades y comportamiento. Ahora se conocemos el volumen de la producción y sus características.

El conjunto de documentos, el catálogo de los mismos y los resultados del estudio bibliométrico, resulta de gran relevancia para los especialistas por varios motivos. Por un lado, se cuenta una compilación exhaustiva de la literatura publicada sobre este tema en texto completo de manera que no tendrán que acudir a otras fuentes para consultarlos. Derivado del estudio bibliométrico se puede identificar el estado y la tendencia del comportamiento de la investigación internacional.

La base de datos, alojada el IIBI, puede ser consultada por estudiantes, profesionales y académicos interesados en el esta temática, de esta forma, se contribuye a la difusión de la literatura especializada, para su consulta, uso y trascendencia. La intención a corto plazo, es que esté en línea y que sea de acceso abierto.

De las hipótesis planteadas al inicio de la investigación se comprueba que el idioma predominante en esta área temática, al igual que en la gran mayoría de disciplinas es el idioma Inglés, con un predominio absoluto. El idioma castellano, a pesar de ser el segundo idioma en que se publica, dista mucho de ser una producción importante.

Las principales revistas en las que se publica este tema son las revistas de corriente principal, y muy enfocado en la revista *Scientometrics*, por lo que condiciona también el predominio del idioma Inglés. Aunado a lo anterior, también se puede apreciar que la tendencia a publicar en este tipo de revistas, determina que los documentos estén indizados en las principales bases de datos y que los generadores de la información no sean investigadores o académicos

latinoamericanos. En términos generales, esta tendencia condiciona el predominio de índices, revistas específicas, países e idioma de publicación.

Los errores de normalización en las bases de datos, representan un problema serio para los estudios bibliométricos. Más que cumplir con los requerimientos de calidad para realizar un estudio bibliométricos, es elevar la calidad y veracidad de los datos y la información que se difunde a través de ellas en beneficio de los usuarios. Incluidos aquellos usuarios que deseen realizar análisis bibliométricos.

El establecer políticas claras, útiles y estrictas, además de “la actualización, la presencia de índices y tesauros, el nivel de indización, la representación de la información, el acceso a la exportación de los datos, etc.”¹⁰¹ podrían ser acciones que eviten o disminuyan errores de normalización desde la recepción de los artículos con los autores, en las revistas para su publicación y en las bases de datos que se encargan de indizar dicha producción. Esto beneficiaría a los usuarios en la búsqueda de información así como también disminuiría el tiempo de tratamiento de los datos y garantizaría que los resultados de los estudios Bibliométricos se apeguen a la realidad.

Hoy se pueden encontrar diversas metodologías para afrontar la falta de normalización en los datos tales como algoritmos de similitud de nombres¹⁰², estandarización de campos similares, identificación de errores tipográficos, el cotejo de la producción científica con el curriculum vitae de los autores, etc.

¹⁰¹ Rodríguez Sánchez, Y. Trilogía para la visión científica: las publicaciones científicas, las bases de datos y la bibliometría. *Biblios*, 2008: (31), 1-10 pp.

¹⁰² Costas, R., Bordons, M. Algoritmos para solventar la falta de normalización de nombres de autor en los estudio bibliométricos. *Investigación bibliotecológica*, 2007:21(42), 13-32 pp.

Queda pendiente realizar el análisis temático de la colección de modo que se puedan identificar las tendencias a lo largo de los años, saber cuáles son los temas en los que falta robustecer el aparato crítico y enfocarse en los temas prioritarios.

Además de realizar el análisis de la autoría y la colaboración, para identificar comunidades y redes académicas y científicas, colegios invisibles y grupos de colaboración, para fortalecerlos y formar nuevos grupos.

Finalmente, y lo más importante, es que el fin de todo proceso científico es la creación del conocimiento, no la evaluación por sí misma, de manera que las publicaciones científicas no deben perder su esencia principal: comunicar los hallazgos de investigación para su discusión, validación y cotejo por parte de colegas interesados en el temas y participar del proceso de gestión del conocimiento en todos los ámbitos posibles.

Es decir, que se eviten los acontecimientos degenerativos como el plagio, la autoría ficticia, la fragmentación o duplicidad de hallazgos en aras de la obtención tramposa de una evaluación favorable.

Los Estudios Métricos de la Información Documental no son el fin sino un medio para identificar las regularidades que estén presentes en el Flujo de Información documental de cada disciplina científica, además de representar el carácter científico en un contexto dado por lo que el generar indicadores y parámetros de producción científica en contextos y temáticas específicas ofrece, sin lugar a dudas, una evaluación ética, más justa y objetiva.

Referencias bibliográficas

Ardanury, J. Breve introducción a la Bibliometría. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2012. Pág. 4.

Costas, R., Bordons, M. Algoritmos para solventar la falta de normalización de nombres de autor en los estudio bibliométricos. Investigación bibliotecológica, 2007:21(42), 13-32 pp.

Rodríguez Sánchez, Y. Trilogía para la visión científica: las publicaciones científicas, las bases de datos y la bibliometría. Biblios, 2008: (31), 1-10 pp.

Referencias bibliográficas

Ardanury, J. Breve introducción a la Bibliometría. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2012. Pág. 4.

Bellavista, J. et. al. Evaluación de la investigación. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1997.

Benítez-Zenteno, R. † y E. Ramírez- Rodríguez. (1994). Potencialidades de los Centros de Investigación en materia de Población en América Latina. (1991-1992). PROLAP-CICRED-IIS, UNAM.

Bordons, M. Hacia el reconocimiento internacional de las publicaciones científicas españolas. Revista Española de Cardiología, 2004 (57), 799-802 pp.

Bordons, M., Gómez, I. La actividad científica española a través de indicadores bibliométricos en el periodo 1990-1993. Revista General de Información y documentación. 1997: 7(2), 69-86.

Borrego, Angel. Altmétricas para la evaluación de la investigación y el análisis de necesidades de información El Profesional de la Información. Jul-Ago, 23 (4), 2014. p. 352.

Bradford, S.C. Documentation. London: Crosby Lockwood and son, Ltd., 1948. 196 p.

Brooks, B S. "Obsolescence os Special Library Periodicals: sampling Errors and Utility Contours" Journal of the American Society for Information Science. 1970 Sep-Oct, Pág. 325.

Burton, R.E. and R.W. Kebler. "The Half-Life of some Scientific and Technical Literature". American Documentation. EU: XI: 18-22, 1960.

CINDOC. Proyecto de obtención de indicadores de producción científica de la Comunidad de Madrid (PIPCYT). Madrid: Centro de Información y Documentación Científica, 1995.

Costas, R., Bordons, M. Algoritmos para solventar la falta de normalización de nombres de autor en los estudio bibliométricos. Investigación bibliotecológica, 2007:21(42), 13-32 pp.

De la Vega, I. Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de investigación y desarrollo. Washington, D. C.: Banco Interamericano de desarrollo. (S/a).

Fleita, M.E.M, Sánchez Rodríguez, y Chacón S. EvaCyT: una metodología alternativa para la evaluación de las revistas científicas de la región. ACIMED, 2006 14(5).

Galligan, F. y Dyas-Correia, S. "Altmetrics: rethinking the way we measure". Serials review, 39(1), págs. 56-61, 2013

Godin, B. A Note on the Survey as Instrument for Measuring Science and Technology, Project on the History and Sociology of S&T Statistics, Paper no. 18, 12 pages. 2002.

Gorbea Portal S. y E Setien-Quezada. "Las supuestas leyes métricas de la información". Revista General de Información y Documentación, 7(2), 1997. Pág. 87-93.

Gorbea Portal, S. "Investigación y producción científica de los Estudios Métricos de la Información en Hispanoamérica". México: El Autor. Ponencia presentada en el Seminario Hispanoamericano sobre Estudios Métricos de la Información, CUIB-UNAM, del 28 de agosto al 1 de septiembre 1995.

Gorbea Portal, S. "Principios teóricos y metodológicos de los estudios métricos de la información". En: Investigación Bibliotecológica. México: 8(17): 23-32, julio - diciembre, 1994.

Gorbea –Portal, S. Editorial. Una nueva perspectiva teórica de la bibliometría basada en su dimensión histórica y sus referentes temporales. Investigación Bibliotecológica. 30(70), 2016, 11-16 pp.

Gorbea Portal, S. El Modelo matemáticos de Lotka: su aplicación a la producción científica latinoamericana en ciencias bibliotecológicas y de la Información. México: IIBI, 2005.

Gorbea Portal, S. Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental, México: Trea, 2005. Pág. 131.

Gorbea Portal, Salvador. "Principales revistas latinoamericanas en ciencias bibliotecológica y de la información: su difusión y su concentración temática y geográfica", 79-108. En: Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, bibliotecología e información. México. 2007, 21(42).

Gorbea Portal, Salvador. Modelo matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológicas y de la información. México: UNAM, 1996.

Gorkova, V. I. y T.I. Gusieva. "Análisis de los flujos de documentación e información y estudio de las solicitudes de los usuarios de información". En: Seminario. Introducción a la Informetría. Análisis de los Flujos Informacionales y Evaluación de las Fuentes de Información (Compilación) / Melvin Morales Morejón (comp.). La Habana: SOCICT-CI / IDICT. 1988.

Inwersen, P. "Information and information Science in context" Libri, 99-135.

López López, Pedro. Introducción a la Bibliometría. Valencia: Promolibro, 1996.

López Piñero, J. Ma. Análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica. Valencia, 1972. 82 p.

Lotka, Alfred J. "The Frequency Distribution of Scientific Productivity". Journal of the Washington Academy of Sciences (Washington) 16(12): 317-323, June 19, 1926

Macías-Chapula, Cesar. Papel de la Informetría y la Cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. ACIMED, 9(supl 4), 2001. Pág. 36.

Martínez E.; Albornoz, M. Indicadores de Ciencia y Tecnología: estado del arte y perspectivas. Caracas: Nueva Sociedad- UNESCO. 1998.

Morales Morejón, M. (comps.) Informetría. Aspectos teóricos. La Habana: SOCIT, 1990. Pág. 299.

Morales Morejón, M. "La informetría: Disciplina Métrica de la Informática", pp. 259-279, en: M. Morales Morejón y otros (comps): Informetría. Aspectos teóricos. La Habana: SOCIT, 1990.

Moravcsik, M. J. (1989) "¿Cómo evaluar la ciencia y los científicos?" Revista Española de Documentación Científica (Madrid) 12(3): 313-325.

Moreira Delgado, M. C. La gestión por procesos en las instituciones de información. ACIMED, 14(5), 2006. Consultado el 5 de octubre de 2016. URL: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1024-94352006000500011

Nacke, O. Informetrie: Ein Neuer Name fu reine neue Disziplin. Nachrichten fur Dokumentation, 30(6), 1979. Pág. 71.

Nalimov, V.V. y E.M. Mulcsenko (1969). Naukometriia. Izucnte rezvitja nauki kak informacionnogo processa. -- Moscú: Nauka, -- 198 p. (en ruso, citado por Sancho)

OCDE (1976) Manual de Frascati, (1963/1993). La mesure des activités scientifiques et techniques, méthode type proposée pour les euguetes sur le recherche et de développement expérimental. Paris : OCDE.

Otlet, P. El tratado de Documentación. El libro sobre el libro. Teoría y Práctica. Ma. Dolores Ayuso García (trad.). Murcia: Universidad de Murcia, 1996. Pág. 14.

Pratt, A. D. "A measure of class concentration in bibliometrics", 285-292. En Journal of the American Society for Information Science. 1977, 28.

Price, D. J. D. S. Hacia una ciencia de la ciencia. Barcelona: Ariel. 1981.

Pritchard, A. "Statistical Bibliography or Bibliometrics?". *Journal of Documentation* (London), 25(4): 348 - 349, december 1969.

Ranganathan, S.R. (1969) "Librametry and its scope". In: *Subject analysis for document finding system. Quantification and Librametrics studies. Management of traslation services.* Indian Statistical Institute (Bangladore, India) / *Documentation Research Training Centre: Indian Statistical Institute, 1969 (DRTC Annual Seminar, 7, Vol.1:Papers)* (Citado por O. Nacker).

Rodríguez Sánchez, Y. *Trilogía para la visión científica: las publicaciones científicas, las bases de datos y la bibliometría.* Biblios, 2008: (31), 1-10 pp.

Russell Barnard, J. "Back to the future for Informetrics". *Scientometrics* (Hungria), 30(2-3): 407-410, jun – aug, 1994.

Russell Barnard, J. "El uso de las bases de datos bibliográficas en la definición de políticas en ciencia y tecnología en América Latina". En: *La información en el inicio de era electrónica: Organización del conocimiento y sistemas de información.* – México: UNAM, CUIB, 1998.

Sancho, R. "Indicadores científicos para la evaluación de la ciencia y la tecnología en los países en vías de desarrollo". *Actualidades de la Información Científica y Técnica* (La Habana) Año XIX 3(140): 19-69, junio, 1988.

Sancho, R. *Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología.* Revisión bibliográfica —*Revista Española de Documentación Científica* (Madrid) 13(3-4):842-865), Julio-diciembre, 1990.

Sanz-Casado, E. et. al. "Metric studies of information: An Approach towards a Practical Teaching Method".-Education for Information 20: 133-144, 2002.

Sengupta, I. Bibliometrics, Informetrics, Scientometrics and Librametrics: An Overview. Libro, 1992, 42(2): 75-98.

Shapiro, F.R. "Origins of Bibliometrics, Citation Indexing and Citation Analysis: The Neglected Legal Literatura". Journal or the American Society for Information Science. 43(5), 1992. Pág. 337-338.

Thelwall, M. L. Vaughan y L. Björneborn. "Webmetrics", ARIST 39. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aris.1440390110/abstract>.

Consultado el: 12 de octubre de 2016.

Vázquez Alonso, Ángel, Manassero Mas, María Antonieta. "Características del conocimiento científico: creencias de los estudiantes". Enseñanza de las Ciencias 17(3), 1999. Pág. 379.

Vinkler. P. "Research contribution, authorship and team cooperativeness", 270-272. En Scientometrics. 1993,26(1).

Zacutina G. P. y V.K. Priyenikova. Característica y análisis del flujo de los documentos primarios. La Habana: IDICT, 1983.

Zbikowsa-Migón, "A. Karl Heinrich Frömmichen (1736-1783) and Adrian Balbi (1782-1848) The pioneers os biblio and Scientometrics", Scientometrics, 52(2), 2001. Pág. 226-233.

Zipf, G.K. "On the economy of words" (Chapter two) pp. 19-55. In: Human Behavior and the Principle of Least effort. Cambridge, Mass.: Addison-Wesley, 1949.

Anexos

Anexo 1. Producción Científica histórica 1909 - 2015

Las tablas y los resultados que se presentan a continuación fueron de elaboración propia de la aplicación de la metodología bibliométrica.

Tabla 1. Frecuencia y porcentaje de tipología documental

Tipo de documento	Frecuencia	Porcentaje
Artículo de revista	7894	92.26%
Capítulo de libro	647	7.56%
Otro	15	0.18%
Total	8,556	100 %

Tabla 2. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por periodos de 5 años

Año	Artículos	Porcentaje
1900 - 1904	0	0.00%
1905 - 1909	1	0.01%
1910 - 1914	0	0.00%
1915 - 1919	1	0.01%
1920 - 1924	0	0.00%
1925 - 1929	2	0.02%
1930 - 1934	7	0.08%
1935 - 1939	13	0.15%
1940 - 1944	6	0.07%
1945 - 1949	7	0.08%
1950 - 1954	14	0.16%
1955 - 1959	23	0.27%
1960 - 1964	44	1%
1965 - 1969	188	2%
1970 - 1974	404	5%
1975 - 1979	693	8%
1980 - 1984	1,299	15%
1985 - 1989	831	10%
1990 - 1994	200	2%
1995 - 1999	366	4%
2000 - 2004	715	8%
2005 - 2009	1,491	17%

2010 - 2015	2,251	26%
Total	8,556	100%

Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por país de edición

País	Frecuencia	Porcentaje
Hungría	4124	48.20%
Estados Unidos de América	1698	19.85%
Gran Bretaña	687	8.03%
No Identificado	579	6.77%
Rusia	378	4.42%
Suiza	139	1.62%
Republica Checa	135	1.58%
España	129	1.51%
Holanda	96	1.12%
Brasil	93	1.09%
Canadá	77	0.90%
India	67	0.78%
Cuba	43	0.50%
Francia	35	0.41%
China	31	0.36%
Australia	28	0.33%
Japón	27	0.32%
México	23	0.27%
Italia	17	0.20%
Venezuela	17	0.20%
Yugoslavia	11	0.13%
Austria	10	0.12%
Chile	10	0.12%
Croacia	10	0.12%
Suecia	8	0.09%
Polonia	7	0.08%
Sudáfrica	7	0.08%
Rumania	6	0.07%
Corea	5	0.06%
Turquía	5	0.06%
Argentina	4	0.05%
Bélgica	4	0.05%

Colombia	4	0.05%
Finlandia	4	0.05%
Irán	3	0.04%
Singapur	3	0.04%
Bulgaria	2	0.02%
Costa Rica	2	0.02%
Escocia	2	0.02%
Eslovaquia	2	0.02%
Otro	2	0.02%
Karnataka	2	0.02%
Nueva Zelanda	2	0.02%
Pakistán	2	0.02%
Perú	2	0.02%
Ucrania	2	0.02%
Uganda	2	0.02%
Viena	2	0.02%
Dinamarca	1	0.01%
Escandinava	1	0.01%
Grecia	1	0.01%
Irlanda	1	0.01%
Corea	1	0.01%
Nigeria	1	0.01%
Panamá	1	0.01%
Puerto Rico	1	0.01%

Tabla 4. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por título de revista (30 títulos más productivos)

	Título de revista	Frecuencia	Porcentaje
1	Scientometrics	2918	34.10%
2	Nauchno Teckhnicheskaya Informatsi Ya Seriya 2	194	2.27%
	Journal of Association for Information Science and Technology	192	2.24%
3	Journal of Documentation	139	1.62%
5	Czechoslovak Journal of Physics	124	1.45%
6	Journal of Information Science	101	1.18%
7	Revista Española de Documentación Científica	68	0.79%
8	Ciência da Informação	66	0.77%

9	Information Processing and Management	56	0.65%
11	Social Studies of Science	55	0.64%
12	Current Contents	54	0.63%
13	Library and Information Science Research	54	0.63%
14	Science	51	0.60%
15	Higher Education	47	0.55%
16	Scientific and Technical Information Processing	47	0.55%
17	Nature	45	0.53%
18	Bulletin the Medical Library Association	44	0.51%
19	Research Policy	42	0.49%
20	Analysis of Library Science and Documentation	39	0.46%
21	Journal of Technology Transfer	39	0.46%
22	American Sociological Review	38	0.44%
23	Minerva. A Review of Science, Learning and Policy	36	0.42%
24	Journal of Nanoparticle Research	32	0.37%
25	College and Research Libraries	31	0.36%
26	American Documentation	29	0.34%
27	Profesional de la Informacion	29	0.34%
28	International Forum on Information and Documentation	27	0.32%
29	Quality and Quantity	26	0.30%
30	International Library Review	25	0.29%
	Sumatoria de artículos	46,48	
	Total articulos	85,56	
	Total de titulos	1,882	

Tabla 5. Frecuencia y porcentaje de publicaciones según idioma

Idioma	Frecuencia	Porcentaje
Inglés	8310	97.12%
Español	150	1.75%
Portugués	57	0.67%
Alemán	28	0.33%
Francés	6	0.07%

Ruso	3	0.04%
Italiano	2	0.02%
Total de idiomas	7	100 %

Tabla 6. Frecuencia y porcentaje de publicaciones por entidad editora (de las 30 revistas más productivas)

Editor	Frecuencia	Porcentaje
Springer Science, Business Media	3494	40.84%
No identificado	1922	22.46%
Springer Berlin Heidelberg	351	4.10%
Springer	205	2.40%
SAGE Publications	160	1.87%
Emerald Group Publishing	139	1.62%
Springer International Publishing AG	135	1.58%
American Society for Information Science and Technology	133	1.55%
BioMed Central	97	1.13%
Inderscience Enterprises Ltd	93	1.09%
Springer US	92	1.08%
Centro de Ciencias Humanas y Sociales, CCHS-CSIC	68	0.79%
Springer-Verlag	67	0.78%
Instituto Brasileño de información en Ciencia y Tecnología	66	0.77%
Elsevier Scientific Pub. Co.	65	0.76%
Wiley-Blackwell	65	0.76%
Springer New York	59	0.69%
Taylor and Francis	57	0.67%
American Association for the Advancement of Science	51	0.60%
Allerton Press, Inc. distributed exclusively by Springer Science+Business Media LLC	48	0.56%
Macmillan Publishers	45	0.53%
Medical Library Association	44	0.51%
The National Institute of Science Communication and Information Resources	39	0.46%
American Sociological Association	38	0.44%
IEEE	36	0.42%

IOS Press	34	0.40%
American Psychological Association	30	0.35%
American Documentation Institute	29	0.34%
EPI, S.C.P.	29	0.34%
Elsevier Inc.	27	0.32%

Anexo 2. Producción Científica actual 2000 – 2015

Las tablas y los resultados que se presentan a continuación fueron de elaboración propia de la aplicación de la metodología bibliométrica.

Tabla 7. Frecuencia y porcentaje de autoría y coautoría

Cantidad de Autores	Frecuencia	Porcentaje
1 autor	18	0.40%
2 autores	1077	24.16%
3 autores	979	21.97%
4 autores	714	16.02%
5 autores	395	8.86%
6 autores	183	4.11%
7 autores	88	1.97%
8 autores	42	0.94%
9 autores	23	0.52%
10 autores	29	0.65%
No identificado	909	20.39%

Tabla 8. La frecuencia de autoría personal más productiva

Nombre	# artículos
Wolfgang Glänzel	41
Giovanni Abramo	38
Leo Egghe	20
Fiorenzo Francéschini	18
Gangan Prathap	15
Lutz Bornmann	15
András Schubert	13
Jiancheng Guan	12
Loet Leydesdorff	12
Grant Lewison	10
Ronald N. Kostoff	10
Waleed M Sweileh	10
Henk F. Moed	9
Ming-Yueh Tsay	9
Quentin L. Burrell	9
A. N. Guz	8

Anthony F. J. Van Raan	8
Juan Gorraiz	8
Juan Miguel Campanario	8
Judit Bar-Ilan	8
Martin Meyer	8
Anastassios Pouris	7
Henry Small	7
José Luis Ortega	7
Michel Zitt	7
Muhamed Kudic	7

Tabla 9. Frecuencia de artículos y frecuencia de autores por año de publicación.

Año	Núm. Artículos	Porcentaje	Núm. autores	Porcentaje
2000	84	2%	155	1%
2001	148	3%	286	2%
2002	144	3%	279	2%
2003	134	3%	274	2%
2004	205	5%	439	3%
2005	303	7%	654	5%
2006	341	8%	777	6%
2007	333	7%	785	6%
2008	231	5%	519	4%
2009	283	6%	949	7%
2010	329	7%	1143	9%
2011	360	8%	1272	9%
2012	344	8%	1292	10%
2013	417	9%	1544	12%
2014	524	12%	1996	15%
2015	277	6%	1032	8%
Total	4457	100%	13,396	100%

Tabla 10. Frecuencia de documentos según idioma de publicación

Idioma	Frecuencia	Porcentaje
Inglés	4344	97.46%
Español	66	1.48%
Alemán	24	0.54%
Portugués	18	0.40%
Francés	3	0.07%
Italiano	2	0.04%
Total	4457	100%

Tabla 11. Frecuencia de documentos según país de publicación

País	Frecuencia
Hungría	3508
Gran Bretaña	319
Estados Unidos de América	223
Suiza	131
Rusia	80
Holanda	57
España	47
China	30
Brasil	23
Japón	23
Canadá	21
Italia	13
Austria	10
Polonia	7
México	6
Corea	5
Francia	5
Turquía	5
India	4
Argentina	3
Cuba	2
Eslovaquia	2
Internacional	2
Bélgica	1

Colombia	1
Costa Rica	1
Finlandia	1
Grecia	1
Irlanda	1
Korea	1
Puerto Rico	1
Singapur	1
Venezuela	1
Total	33

Tabla 12. Frecuencia de artículos y autores por año.

Año	Artículos	Numero de autores
2000	84	155
2001	148	286
2002	144	279
2003	134	274
2004	205	439
2005	303	654
2006	341	777
2007	333	785
2008	231	519
2009	283	949
2010	329	1143
2011	360	1272
2012	344	1292
2013	417	1544
2014	524	1996
2015	277	1032
Total	4,457	13,396

Tabla 13. Índice de coautoría

Año	Índice de Coautoría
2000	1.85
2001	1.93
2002	1.94
2003	2.04
2004	2.14
2005	2.16
2006	2.28
2007	2.36
2008	2.25
2009	3.35
2010	3.47
2011	3.53
2012	3.76
2013	3.70
2014	3.81
2015	3.73
Total	Promedio: 3.005

Tabla 14. Tasa de documentos coautorados por año de publicación

Año	Artículos en coautoría	Total de documentos	Índice
2000	37	84	0.44047619
2001	71	148	0.47972973
2002	65	144	0.45138889
2003	62	134	0.46268657
2004	105	205	0.51219512
2005	177	303	0.58415842
2006	189	341	0.5542522
2007	186	333	0.55855856
2008	122	231	0.52813853
2009	282	283	0.99646643
2010	328	329	0.99696049
2011	360	360	1
2012	341	344	0.99127907
2013	412	417	0.98800959

2014	518	524	0.98854962
2015	275	277	0.99277978
Total	3530	4457	0.79201256

Tabla 15. Índice de Elitismo de Price

Año	Autores	Índice
2000	155	12.45
2001	286	16.91
2002	279	16.70
2003	274	16.55
2004	439	20.95
2005	654	25.57
2006	777	27.87
2007	785	28.02
2008	519	22.78
2009	949	30.81
2010	1143	33.81
2011	1272	35.67
2012	1292	35.94
2013	1544	39.29
2014	1996	44.68
2015	1032	32.12
Total	13,396	115.74

Tabla 16. Modelo matemático de Bradford

B	C = (A X B)	D	E	F	G	H	I
ARTICULOS REVISTAS	TOTAL DE ARTICULOS	ACUMULADO REVISTAS <i>n</i>	ACUMULADO ARTICULOS <i>R(n)</i>	Log DE REV.ACUM <i>Log (n)</i>	CANTIDAD ART.CALC. <i>Rc(n)</i>	(E - G) RESIDUALES <i>R(n) - Rc(n)</i>	<i>R(n) - Rc(n) %</i> <i>R(n)</i>
2477	2477	1	2477	0.0000000	2566.573321	-89.5733213	-3.62%
47	47	2	2524	0.3010300	2611.828022	-87.828022	-3.48%
43	43	3	2567	0.4771213	2638.300325	-71.300325	-2.78%
35	35	4	2602	0.6020600	2657.082723	-55.082723	-2.12%
32	32	5	2634	0.6989700	2671.651483	-37.651483	-1.43%
29	29	6	2663	0.7781513	2683.555026	-20.555026	-0.77%
28	28	7	2691	0.8450980	2693.619328	-2.619328	-0.10%
20	20	8	2711	0.9030900	2702.337424	8.662576	0.32%
18	18	9	2729	0.9542425	2710.027329	18.972671	0.70%
17	17	10	2746	1.0000000	2716.906183	29.093817	1.06%
15	15	11	2761	1.0413927	2723.128864	37.871136	1.37%
12	12	12	2773	1.0791812	2728.809727	44.190273	1.59%
11	11	13	2784	1.1139434	2734.035614	49.964386	1.79%
23	46	15	2807	1.1760913	2743.378486	63.621514	2.27%
10	20	17	2817	1.2304489	2751.550229	65.449771	2.32%
14	56	21	2831	1.3222193	2765.346332	65.653668	2.32%
9	45	26	2840	1.4149733	2779.290314	60.709686	2.14%
7	49	33	2847	1.5185139	2794.855868	52.144132	1.83%
8	64	41	2855	1.6127839	2809.027734	45.972266	1.61%
6	84	55	2861	1.7403627	2828.207025	32.792975	1.15%
5	70	69	2866	1.8388491	2843.012768	22.987232	0.80%
4	144	105	2870	2.0211893	2870.424493	-0.424493	-0.01%
3	168	161	2873	2.2068259	2898.331771	-25.331771	-0.88%
2	362	342	2875	2.5340261	2947.520718	-72.520718	-2.52%
1	565	907	2876	2.9576073	3011.19889	-135.198890	-4.70%

Zonas	M=Artículos	P=Títulos	R=Valor promedio
Zona núcleo	2477	1	2477
Zona Clave	1053	160	6.58125
Zona 3	927	746	1.242627346
Promedio de artículos por zona			958.6

Tabla 17. Modelo matemático de Lotka

DISTRIBUCIÓN MUESTRAL				DISTRIBUCIÓN TEORICA			ESTADIGRAFO K-S																			
A	B	C	D	E	F	G	H	I																		
CONTRIB	AUT.OBSER	ACU.OBSER	s(x)	$1/(n)^{2,3141}$	TEOR. ACU.	f(x)	f(x) - s(x)	f(x) - s(x)/																		
1	4,714	4,714	0.73725	4,714	4,714	0.70939	-0.02786	0.02786																		
2	833	5,547	0.86753	948	5,662	0.85205	-0.01549	0.01549																		
3	305	5,852	0.91523	371	6,033	0.90786	-0.00737	0.00737																		
4	157	6,009	0.93979	191	6,223	0.93655	-0.00324	0.00324																		
5	112	6,121	0.95730	114	6,337	0.95367	-0.00364	0.00364																		
6	53	6,174	0.96559	75	6,412	0.96489	-0.00070	0.00070																		
7	40	6,214	0.97185	52	6,464	0.97275	0.00090	0.00090																		
8	43	6,257	0.97857	38	6,502	0.97852	-0.00006	0.00006																		
9	27	6,284	0.98280	29	6,532	0.98291	0.00011	0.00011																		
10	24	6,308	0.98655	23	6,554	0.98635	-0.00020	0.00020																		
11	22	6,330	0.98999	18	6,573	0.98911	-0.00088	0.00088																		
12	18	6,348	0.99281	15	6,588	0.99137	-0.00144	0.00144																		
13	8	6,356	0.99406	12	6,600	0.99324	-0.00081	0.00081																		
14	8	6,364	0.99531	10	6,611	0.99482	-0.00049	0.00049																		
15	4	6,368	0.99593	9	6,620	0.99617	0.00024	0.00024																		
16	7	6,375	0.99703	8	6,627	0.99733	0.00030	0.00030																		
17	7	6,382	0.99812	7	6,634	0.99834	0.00021	0.00021																		
18	6	6,388	0.99906	6	6,640	0.99922	0.00016	0.00016																		
19	6	6,394	1.00000	5	6,645	1.00000	0.00000	0.00000																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">K- S</td> <td style="width:10%;"></td> <td style="width:15%;">D máxima</td> <td colspan="6">Comentarios</td> </tr> <tr> <td>0.01701</td> <td style="text-align: center;"><</td> <td>0.02786</td> <td colspan="6" style="text-align: center; color: red;">NO se cumple</td> </tr> </table>									K- S		D máxima	Comentarios						0.01701	<	0.02786	NO se cumple					
K- S		D máxima	Comentarios																							
0.01701	<	0.02786	NO se cumple																							

Tabla 18. Factor de impacto de las revistas mayor a 1.00

Título de Revista	Promedio del Factor de Impacto
BMC Medicine	7.77
Systematic Reviews	6.539
European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging	5.09
Implementation Science	4.624
International Journal of Life Cycle Assessment	4.378
Journal of Translational Medicine	4.126
European Child and Adolescent Psychiatry	3.742
European Radiology	3.735
BMC Bioinformatics	3.452
Obesity Surgery	3.435
Parasites and Vectors	3.434
Cancer Causes and Control	3.056
Semantic Web - ISWC 2013	3
European Journal of Clinical Pharmacology	2.957
Sustainability Science	2.914
Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis	2.78
BMC Public Health	2.768
Data Mining and Knowledge Discovery	2.767
Biodiversity and Conservation	2.676
Supportive Care in Cancer	2.651
Journal of Nanoparticle Research	2.649
Journal of Archaeological Research	2.643
Machine Learning	2.636
European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases	2.628
International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning	2.606
Journal of Advertising Research	2.543
Asia Pacific Journal of Management	2.5
Clinical Oral Investigations	2.475
International Journal of Legal Medicine	2.457
Small Business Economics	2.401
Hydrobiologia	2.321
Scientometrics	2.316
BMC Health Services Research	2.143

Environmental Earth Sciences	2.03
BMC Medical Informatics and Decision Making	1.983
Natural Hazards	1.953
International Urogynecology Journal	1.953
Journal of Business Ethics	1.915
Journal of Technology Transfer	1.804
Research in Higher Education	1.763
BMC Medical Education	1.605
Rheumatology International	1.545
Chinese Science Bulletin	1.519
Higher Education	1.518
Minerva. A Review of Science, Lear Ning and Policy	1.468
Educational Technology Research and Development	1.425
Netherlands Heart Journal	1.386
Journal of Evolutionary Economics	1.371
European Physical Journal B	1.366
Journal of Statistical Physics	1.349
Marketing Letters	1.309
Aesthetic Plastic Surgery	1.286
Genetic Programming and Evolvable Machines	1.224
Public Choice	1.218
Journal of Cancer Education	1.191
Information Systems Frontiers	1.184
Annals of Regional Science	1.158
Science and Engineering Ethics	1.104
Journal of Anesthesia	1.066

Anexo 3. Referencias Bibliográficas

Las tablas y los resultados que se presentan a continuación fueron de elaboración propia de la aplicación de la metodología bibliométrica.

Tabla 19. Tipología documental de las referencias

Tipo de documento	Frecuencia
Artículo de Revista	17899
Libro	3246
Página web	1281
Capítulo de Libro	1279
Inextenso	914
Documento	650
Reporte	221
Otros	162
Tesis	90
Nota periodística	40
Manual	8
Libro compilado	6
Revista	5
Software	5
Base de datos	4
Ponencia	4
Concepto	3
Informe	3
CD-ROM	2
Directorio	2
Editorial	2
Periódico	2
Poster	2
Conferencia	1
Diccionario	1
Disertación	1
Enciclopedia	1
Figura	1
Inextenso sin pub	1
Libro Inextenso	1
Norma	1
Película	1
Poster inextenso	1
Total	25,840

Tabla 20. Títulos de revistas más referenciadas, los 10 primeros

Título de publicación	Frecuencia
Scientometrics	3587
Journal of the American Society for Information Science and Technology	911
Research Policy	766
Science	363
Nature	332
Journal of Information Science	166
Journal of Documentation	161
Research Evaluation	153
Social Studies of Science	153
Journal of Informetrics	143
Information Processing and Management	113

Tabla 21. Frecuencia de referencias por periodos de 10 años

Año inicio	Año fin	Frecuencia
1626	1636	1
1637	1647	0
1648	1658	0
1659	1669	0
1670	1680	0
1681	1691	0
1692	1702	0
1703	1713	0
1714	1724	0
1725	1735	0
1736	1746	0
1747	1757	0
1758	1768	0
1769	1779	0
1780	1790	0
1791	1801	1
1802	1812	2
1813	1823	1
1824	1834	5
1835	1845	3
1846	1856	1
1857	1867	0

1868	1878	4
1879	1889	2
1890	1900	8
1901	1911	24
1912	1922	38
1923	1933	95
1934	1944	113
1945	1955	168
1956	1966	456
1967	1977	831
1978	1988	1981
1989	1999	6232
2000	2010	15584
2011	0	6

Tabla 22. Frecuencia de referencias en el último siglo en periodos de 10 años

Año	Frecuencia
1901-1911	24
1912-1922	38
1923-1933	95
1934-1944	113
1945-1955	168
1956-1966	456
1967-1977	831
1978-1988	1981
1989-1999	6232
2000-2010	15584
2011	6

Tabla 23. Frecuencia de idioma referenciado

Idioma	Frecuencia	%
Inglés	25,197	97.51%
Español	286	1.11%
Alemán	127	0.49%
Francés	70	0.27%
Chino	35	0.14%
Japonés	26	0.10%

Portugués	18	0.07%
Italiano	16	0.06%
Croata	11	0.04%
Ruso	9	0.03%
Holandés	5	0.02%
Sueco	5	0.02%
Esloveno	4	0.02%
Eslovaco	4	0.02%
Danés	4	0.02%
Catalán	4	0.02%
Ucraniano	3	0.01%
Esperanto	3	0.01%
Polaco	2	0.01%
Noruego	2	0.01%
Húngaro	2	0.01%
Checo	2	0.01%
Persa	1	0.00%
Letón	1	0.00%
Estonio	1	0.00%
Coreano	1	0.00%
Azerbaiyán	1	0.00%
Cuenta general	25,840	100%

Tabla 24. Frecuencia de referencias por entidad editora

Editorial	Frecuencia
Akademiai Kiado	3613
Springer	203
Cambridge	196
Kluwer	164
Sage	117
Oxford University Press	111
University of Chicago Press	110
OECD	108
MIT Press	92
Wiley	90
Elsevier	88
Routledge.	79
Harvard University Press	70
Edward Elgar	66

ROSNANO	62
Columbia Univ	55
ACM	54
John W. Parker	51
Princeton University Press	46
Prentice Hall	44
Mc- Graw-Hill.	42
Pinter	42
University of California	37
Information Today,	36
National Academies Press	32
European Commission	30

Tabla 25. Frecuencia de referencias por autores personales

Autor	Frecuencia
Glänzel W	356
Garfield E	287
Leydesdorff L	204
Egghe L	173
Van Raan A F J	154
Moed H F	151
Meyer M	129
Schubert A Braun T	102
Braun T Glänzel W Schubert A	101
Small H	96
Hirsch J E	89
Narin F	88
Rousseau R	83
Burrell Q L	80
Thelwall M	80
Newman M E J	76
Katz J S	76
Price D De Solla	75
Vinkler P	72
Merton R K	67
Smith R	66
Kostoff R N	64
Bar-Ilan J	57
White H D	57

Cronin B	54
Nederhof A J	54
King D A	51
Tijssen R J W	51
Seglen P O	50

Tabla 26. Frecuencia de autores corporativos más referenciados

Autores corporativos	Frecuencia
Consiglio Nazionale Delle Ricerche Report	7
Department Of Science And Technology	7
Dfg	8
Cest	9
National Science Board	10
National Academies	10
Scopus	10
INE	11
National Research Council (NRC)	11
Unesco	12
Reist-2	14
EC	18
National Science Foundation	20
European Commission	54
Institute for Scientific Information	79
Organization For Economic Co-Operation And Development	142

Anexo 4. Citas bibliográficas

Las tablas y los resultados que se presentan a continuación fueron de elaboración propia de la aplicación de la metodología bibliométrica.

Tabla 27. Tipología documental de las citas

Tipo de documento	Frecuencia	Porcentaje
Artículo de revista	2419	77.4
Libro	266	8.5
Capítulo de libro	181	5.8
Página Web	91	2.9
Inextenso	80	2.6
Documento	67	2.1
Reporte	16	0.5
Tesis	5	0.2

Tabla 28. Frecuencia de citas por periodo de 5 años

Rango de años	Frecuencia	Porcentaje
2006-2010	982	31.2%
2001-2005	1185	37.6%
1996-2000	385	12.2%
1991-1995	180	5.7%
1986-1990	93	3.0%
1981-1985	63	2.0%
1976-1980	46	1.5%
1971-1975	31	1.0%
1966-1970	9	0.3%
1961-1965	10	0.3%
1956-1960	3	0.1%
1951-1955	1	0.0%
1946-1950	2	0.1%
1941-1945	2	0.1%
1936-1940	0	0.0%
1931-1935	5	0.2%
1926-1930	6	0.2%
1921-1925	1	0.0%
1916-1920	1	0.0%

Sin fecha	115	3.6%
En prensa	31	1.0%
Total	3151	1

Tabla 29. Lugar de publicación más citado

Lugar de publicación	Frecuencia
Budapest	65
Cambridge UK	42
New York	39
London 45678	31
Amsterdam	25
Madrid	24
Berlin	16
Chicago	15
Paris	10
Cambridge (Mass)	8
Oxford	8
Medford	7
Stanford CA	7
Washington DC	7
Boston	5
Cheltenham	5
Orel	5
Stockholm Sweden	5
Auckland	4
20	333

Tabla 30. Autor más citado

Autores	Frecuencia
Glaenzel W., Schlemmer B., Schubert A., Thijs B.	121
Van Raan	73
Meyer J., Rowan B.	40
Leydesdoref L., Wagner C.	37
Moed H. F.	35
Kostoff R.	30
Porter A., Kongthon A., Lu J.	29

Moya Anegon F., Chinchilla Rodríguez Z., Corera Alvarez E., Gómez Crisóstomo M.R., González Molina A., Muñoz Fernández F. J.	26
Van Leeuwen T.	26
Egghe L.	25
Wasserman S., Faust K.	25
Zitt M., Bassecoulard E.	23
Bordons M., Zulueta M. A.	21
Klavans R., Boyack K. W.	21
Nederhof A. J.	21
Hullman A.	20
Bassecoulard E., Zitt M.	19
Batista P. D., Campbell M. G., Kinouchi O., Martinez A. S.	19
Burrell Q. L.	19
Ball P.	18