

EL MODELO MATEMÁTICO DE BRADFORD

su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológica y de la información

$$p : \frac{p}{2} : \frac{p}{2} : 1 : n : n^2$$



Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

Z665
2
A5G67
ej.2



0000010677

VOLUMEN 16 No. 1
ENERO-JUNIO 1993



El modelo matemático de Bradford

**su aplicación a las revistas latinoamericanas de las
ciencias bibliotecológica y de la información**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DR. JOSÉ SARUKHÁN KERMEZ

Rector

DR. JAIME MARTUSCELLI QUINTANA

Secretario General

DR. SALVADOR MALO ÁLVAREZ

Secretario Administrativo

DR. ROBERTO CASTAÑÓN ROMO

Secretario de Servicios Académicos

LIC. RAFAEL CORDERA CAMPOS

Secretario de Asuntos Estudiantiles

DRA. MA. DEL REFUGIO GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

Abogada General

DR. HUMBERTO MUÑOZ GARCÍA

Coordinador de Humanidades

LIC. ELSA M. RAMÍREZ LEYVA

Directora del CUIB

LIC. MARTHA A. AÑORVE GUILLÉN

Secretaria Académica del CUIB

Serie:

Monografías 21

El modelo matemático de Bradford

**su aplicación a las revistas latinoamericanas de las
ciencias bibliotecológica y de la información**

Salvador Gorbea Portal



Universidad Nacional Autónoma de México

1996

QA274 Gorbea Portal, Salvador

G67 *El modelo matemático de Bradford : su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológica y de la información* / Salvador Gorbea Portal — México : UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1996.

152 p. : — (Monografías ; 21)

ISBN:968-36-5673-0

1. Ley de Bradford 2. Modelo matemático de Bradford
3. Modelos matemáticos 4. Literatura bibliotecológica -
Publicaciones periódicas I. t.

Diseño de portada: D.G. Ignacio Rodríguez

D.G. Mario Ocampo

Primera Edición 1996

DR © Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.

Impreso y hecho en México

ISBN:968-36-5673-0

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes y objetivos del estudio	4
II. EL MODELO MATEMATICO DE BRADFORD	11
2.1 Origen y análisis del modelo matemático de Bradford	13
2.2 El modelo y su postulado teórico	19
2.3 El multiplicador de Bradford	22
2.4 La representación gráfica	25
2.5 La aplicación práctica del modelo	29
III. REPERCUSION DEL MODELO MATEMATICO DE BRADFORD EN LA LITERATURA ESPECIALIZADA	33
3.1 Su aplicación y estudio en América Latina	54
IV. APLICACION DEL MODELO MATEMATICO DE BRADFORD A LAS REVISTAS LATINOAMERICANAS DE LAS CIENCIAS BIBLIOTECOLOGICA Y DE LA INFORMACION	71
4.1 Fuente, metodología y técnicas utilizadas	73
4.1.1 Fuente	73
4.1.2 Metodología y técnicas utilizadas	74
4.2 Análisis de los resultados	75
4.2.1 Principales publicaciones en la temática, según el modelo de Bradford	75
4.2.2 Comprobación estadística del comportamiento de la muestra observada	81
4.2.3 Densidad de artículos por zonas	84
4.2.4 Características de la dispersión	86
4.2.4.1 Fecha de publicación	86
4.2.4.2 Lugar e idioma de publicación	87

El modelo matemático de Bradford

4.2.4.3 Tipo y cantidad de autores	90
4.2.4.4 Principales áreas temáticas	92
4.2.4.5 Cobertura geográfica	96
V. CONSIDERACIONES FINALES	101
— ANEXOS	107
— APENDICE: CARACTERISTICAS DE LA LITERATURA	
BRADFORDIANA: BRADFORD VS BRADFORD	115
Bibliografía selectiva sobre el modelo matemático de Bradford	125
Indice de Autores	143
Indice de Títulos	147

I. Introducción

El crecimiento de la producción científica en las Ciencias Bibliotecológica y de la Información, así como el interés que para las Ciencias Sociales ha alcanzado el proceso de matematización del conocimiento científico, han propiciado un aumento en el afán de conocer la proporción cuantitativa en la que se concentra y dispersa la información que en las Ciencias Bibliotecológica y de la Información aparece publicada en las revistas científicas. Ello ha permitido formalizar matemáticamente uno de los fenómenos que caracterizan al desarrollo científico y técnico actual; nos referimos tanto a la integración como a la diferenciación de la ciencia.

La integración provoca la dispersión de artículos en publicaciones científicas vinculadas con un determinado perfil temático pero que no son necesariamente especializadas en ese tema, y la diferenciación contribuye a formar la reacción contraria: provocar el surgimiento de nuevas especialidades que tienen sus propios canales de comunicación científica.

Este comportamiento de la ciencia actual, señalado por Zakutina y Priyenikova (1983, p. 46), condiciona una de las regularidades de la información científica y técnica denominada concentración-dispersión de la información, es decir; la presencia de una parte de los artículos que se producen sobre un tema específico y que se concentra en determinados títulos de revistas altamente especializadas, y la dispersión de la otra parte de estos artículos que aparecen publicados en un gran número de títulos de revista relacionadas con el perfil del tema.

Otra de las causas que condicionan el comportamiento de esta regularidad radica en que el desarrollo de las fuentes de información primaria es insuficiente si lo relacionamos con la masa de conocimiento especializado que se genera por disciplinas y especialidades.

Lo anterior se debe a que el interés que surge por una determinada rama del saber opera de forma más acelerada y emergente que el que surge por la creación de las publicaciones primarias encargadas de transmitir el conocimiento que se genera en esa rama.

Esta situación, aparentemente operativa, propicia que parte de los resultados científicos que se generan en determinada especialidad, se difunda en revistas y otras publicaciones primarias pertenecientes a otras especialidades pero que están

vinculadas con la primera. Esto se debe fundamentalmente a la no existencia de revistas científicas sobre la especialidad, o al hecho de que las existentes resultan prácticamente insuficientes para publicar todo lo generado sobre la especialidad.

La falta de revistas científicas en determinada especialidad, le permite a las existentes ser más rigurosas en cuanto a la aceptación de los trabajos que en ella se publican, lo que provoca un alto número de trabajos rechazados que buscan como segunda opción ser publicados en otras revistas relacionadas con esa especialidad y cuya cobertura temática es más amplia.

En la medida que crece el interés sobre una especialidad o disciplina determinada, crece su producción científica y por consiguiente, aumenta la dispersión de sus trabajos científicos así como la cantidad de títulos de las revistas en que se publican.

Como otro resultado de este proceso se puede identificar también la generación de conocimiento de estudios teórico - metodológicos altamente especializados, así como de estudios aplicados en los que se integra el resto de las disciplinas científicas que comprende el “Sistema de Conocimientos Científicos Bibliológico-Informativos”, tal como lo denominaron Setién y Gorbea (1994, p. 21).

Paralelamente, y como consecuencia del mismo proceso, el Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México ha venido compilando el Flujo de Información Documentaria (FID), que sobre esta temática se produce en la región. El FID es definido por Gorkova y Gusieva (1988, p. 27) como “el conjunto de los documentos científicos publicados y no publicados (informes, tesis, etcetera) que aparecen constantemente y son utilizados en la práctica histórico-social, con la finalidad de intercambiar información científico-técnica”.

Los aspectos antes señalados, y otros relacionados con el modelo matemático de Bradford, constituyen la motivación esencial para realizar este estudio que tiene como misión motivar al lector para que conozca el comportamiento de las revistas científicas especializadas, mediante el uso de una de las herramientas más conocidas y clásicas de la bibliometría: el modelo matemático de Bradford.

1.1 Antecedentes y objetivos del estudio

El comportamiento de las publicaciones científicas latinoamericanas en Ciencias Bibliotecológica y de la Información ha sido objeto de estudio en varias ocasiones, con propósitos y puntos de vista diferentes, unos con el interés de estudiar la problemática general que presentan las publicaciones de la especialidad en la región —que no difiere de la problemática que presentan las publicaciones del resto de las especialidades—, y otros con el propósito de abordar el estudio de su productividad a partir de métodos cuantitativos. Los estudios que a continuación se refieren constituyen los antecedentes de este trabajo y apuntan en ambas direcciones.

En el marco de las VIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía, celebradas en Guadalajara en 1977, López Roblero, presentó una ponencia bajo el título de “Estudio bibliométrico de la literatura bibliotecológica mexicana” en la cual el autor aplica el modelo de Bradford para conocer la dispersión de la literatura bibliotecológica mexicana en el periodo 1954-1976, utilizando como fuente la compilación bibliográfica que sobre esa temática se había recogido en una tesis de maestría. (López Roblero, 1977, p. 14).

Estudios como el de Rodríguez Gallardo (1987, p. 5), identifican a la región de América Latina, seguida de Asia, como una de las dos áreas de países en vías de desarrollo que más publicaciones periódicas genera; y dentro de esta geografía, a Brasil como el país que más documentos de este tipo publica. Mientras que Freiband y Cruz dan a conocer una bibliografía de títulos de revistas y boletines publicados sólo en español, sobre la temática en cuestión.

En la referida bibliografía se identifica a la Argentina como el mayor productor de publicaciones seriadas (revistas y boletines) con un total de diez títulos; en cuanto a revistas científicas, le siguen México y Cuba, con cuatro cada uno, y Puerto Rico y Venezuela, quienes publican ocho y seis títulos respectivamente, aunque en estos últimos países predomina la presencia de boletines. (Freiband y Cruz 1990, p. 122).

Otra referencia a las revistas de la región, pero esta vez las publicadas en portugués, se puede encontrar en el trabajo de Foresti (1990) donde a partir de un análisis bibliométrico de cuatro revistas brasileñas de biblioteconomía y ciencia de la información, se hace un análisis de cita y del comportamiento de su uso, que concluye que las cuatro revistas son representativas como canal de comunicación idóneo en la generación y producción, en portugués, de conocimiento científico sobre el tema.

Estudios más recientes como el de Gómez-Fuentes (1993, p. 28), confirman que se estima en 49 títulos la cantidad de publicaciones seriadas que sobre ciencias bibliotecológica y de la información se publican en la región, mientras que, al mismo tiempo, reconoce la poca cobertura que alcanza en este tema la literatura latinoamericana en los Sistemas y Bases de Datos internacionales especializados en esta misma temática.

Sin embargo, las publicaciones periódicas especializadas en esta materia en otras regiones o a nivel mundial, también han sido estudiadas por diferentes autores, como: Pope (1975), quien utilizando como fuente para su estudio *A Bibliography on Information Science and Technology*, bibliografía que compila referencias sobre ese tema de 1964 a 1970, identificó un núcleo de diez publicaciones periódicas especializadas en Ciencia de la Información, para lo cual empleó el modelo de Bradford.

En el anterior trabajo el autor hace referencia a tres estudios que le anteceden, los de Saracevic (1971), Donohue (1972) y Saracevic y Perk (1973).

Los dos primeros aplicaron también el análisis de Bradford por zonas, para determinar las publicaciones más “productivas” en Ciencia de la Información aunque

sólo dentro del contexto de investigaciones específicas, por lo cual usaron bases de datos limitadas. En el caso del primer trabajo, Saracevic aplica la distribución de Bradford a las referencias encontradas en el volumen cinco de la revista *Annual Review of Information Science and Technology*.

El tercer estudio, del propio Saracevic en coautoría con Perk, aplica el modelo de Bradford a la literatura sobre bibliotecología, estudio en el que enfatiza las ya conocidas diferencias que se le señalan a este modelo entre sus postulados teórico y el gráfico, aspecto éste que será tratado en detalle en los próximos capítulos de este trabajo.

Otras aproximaciones, como la de Vieira da Cunha (1985), han abarcado el estudio de publicaciones periódicas sobre el tema, en otras regiones, como Norteamérica y Europa Occidental, al utilizar como fuente la Base de Datos *LISA* y el *Bulletin Signaletique*, han identificado 297 títulos de revistas en Ciencia de la Información, veinte de los cuales generan el 42% del total de las referencias compiladas en ese estudio.

Yerkey y Glogowski (1989, p. 94), al analizar el comportamiento de la distribución bibliográfica de la literatura en Ciencias Bibliotecológica y de la Información, identifican un 67% relativo a artículos de revistas y junto con éstos los títulos de las revistas, las temáticas y las bases de datos donde éstos se encuentran procesados.

El estudio sobre los aspectos formales y de contenido de las publicaciones periódicas, constituye otro interés de análisis, lo que se pone de manifiesto en trabajos como los de Harter, Nisonger y Weng (1993), y Pandit (1993), en los que por una parte se examinan las relaciones semánticas entre artículos citados y citantes en revistas de la especialidad, y por la otra, se analizan los errores de cita sobre el tema a partir de un núcleo de cinco revistas de la especialidad.

Como consecuencia del fenómeno de la ciencia contemporánea, señalado anteriormente y relativo al de la integración y diferenciación de la ciencia, surge el interés de identificar el núcleo de publicaciones periódicas en subramas o especialidades de las Ciencias Bibliotecológica y de la Información, tal y como se puede observar en el estudio de DePew y Basu (1986, p. 38), quienes aplican el modelo de Bradford con el propósito de identificar el núcleo de revistas sobre la subespecialidad de Conservación y Preservación de Materiales Bibliotecarios, a partir de una muestra de cuatro años que comprendía 633 artículos encontrados en 167 revistas.

Más recientemente, aparece también un estudio similar de Chung (1994, p. 78), en el que, conforme al modelo de Bradford, identifica a la revista *Cataloguing and Classification Quarterly* como la más "productiva" y a la *Library Resources and Technical Services* como a la más citada en la especialidad de Sistemas de Clasificación y Organización del Conocimiento.

En la tabla que sigue se resumen las principales aplicaciones del modelo de Bradford en Ciencias Bibliotecológica y de la Información, así como las subramas

de este campo temático, como es el caso de las últimas dos referencias, las cuales aparecen registradas en la literatura especializada.

TABLA 1.
 APLICACIONES DEL MODELO DE BRADFORD EN CIENCIAS
 BIBLIOTECOLÓGICA Y DE LA INFORMACIÓN Y EN ALGUNAS
 SUBESPECIALIDADES.

MUESTRA	AUTORES	TEMATICAS	TITULOS	ARTICULOS
1	Saracevic (1971)	Ciencia de la Información	165	699
2	Donohue (1972)	Ciencia de la Información	88	160
3	Saracevic-Perk (1973)	Bibliotecología	242	3420
4	Pope (1975)	Información-Tecnología	1011	7368
5	López Roblero (1977)	Bibliotecología (México)	15	154
6	DePew y Basu (1986)	Conservación y Preserv.	167	633
7	Chung (1994)	Sistemas de Clasificación	446	2002

Como se puede observar en las referencias anteriores, la literatura especializada sobre la materia, reseña en cierta medida el estudio de publicaciones periódicas ahí donde se incluye la aplicación del modelo de Bradford para determinar el núcleo básico de publicaciones de la especialidad, e incluso el de sus subramas o subespecialidades. Sin embargo, no se tiene referencia sobre estudios que, utilizando este modelo, hayan identificado el núcleo de publicaciones periódicas en Ciencias Bibliotecológica y de la Información en América Latina.

Cabe destacar que, hasta este momento, en toda la literatura consultada y disponible, no se identificó ni un solo estudio que aborde el análisis de las publicaciones periódicas latinoamericanas en las ciencias bibliotecológica y de la información, que utilice el modelo de Bradford y que presente, en español, de forma detallada, el origen y desarrollo de este modelo.

Tomando en cuenta el poco conocimiento que existe sobre el comportamiento del flujo de información documentaria en Ciencias Bibliotecológica y de la Información, en general, y el relativo a América Latina en particular, así como la existencia de un sistema que compila este flujo en forma automatizada y contribuye a su difusión mediante los servicios que presta — además de facilitar los estudios métricos sobre este flujo de información — el presente trabajo tiene como objetivos los siguientes:

El modelo matemático de Bradford

1. Determinar mediante el modelo matemático de Bradford sobre la dispersión bibliográfica, el núcleo de revistas latinoamericanas más “productivas” en Ciencias Bibliotecológica y de la Información.
2. Caracterizar el comportamiento de esta dispersión mediante el análisis de variables tales como:
 - fecha, lugar e idioma en que se genera la información, y
 - temáticas en las que se investiga en esta especialidad, comportamiento de los autores y cobertura geográfica que abarcan los documentos.
3. Difundir el uso del modelo matemático de Bradford, en su postulado teórico y gráfico, para determinar las publicaciones más “productivas”, el empleo de las técnicas de microcomputación para el cálculo de este modelo, y el de pruebas de bondad de ajuste para comprobar estadísticamente la muestra estudiada.

Para cumplir con estos objetivos, se le aplica el modelo de Bradford a la Base de Datos INFOBILA (Información Bibliotecológica Latinoamericana) y se presenta un “Estado del Arte” sobre la repercusión de este modelo en la literatura científica especializada. Se caracteriza además el comportamiento de la dispersión bibliográfica que se da en la región, a partir de variables tales como: fecha y lugar de publicación, entidad editora, idioma, temática y cobertura geográfica de los artículos.

El modelo matemático de Bradford constituye una de las herramientas bibliométricas más estudiadas y difundidas en la literatura especializada, así como una de las más utilizadas en los estudios métricos de la información, tal como lo demuestra la extensa producción científica generada en torno a este modelo.

El apéndice bibliográfico de este trabajo, incluye una muestra selectiva de lo más significativo que se ha escrito sobre el tema en el ámbito internacional, con el objetivo de que el lector interesado en el modelo de Bradford, pueda profundizar más en la crítica y aplicación de él.

Diversas han sido las aplicaciones para las que se ha empleado este modelo, y entre ellas se destacan las siguientes: mantenimiento de colecciones; ayuda para definir políticas de selección y adquisición para una institución de información; determinación de las publicaciones más “productivas” sobre un tema; identificación del uso que se hace de los documentos y determinación del comportamiento que presentan las publicaciones monográficas en un acervo bibliotecario.

Los campos temáticos en los que se ha aplicado el modelo abarcan desde las ciencias sociales, pasando por las ciencias físicas, matemáticas, médicas, biológicas y técnicas, y llegan a temas tan específicos como los demográficos y los derivados de la caña de azúcar.

REFERENCIAS

- Almeida Bethonica Foresti, Noris. (1990) “Contribuição das revistas brasileiras de Biblioteconomia e Ciencia da Informação enquanto fonte de referencia para a pesquisa”.— *Ciencia da Informação* (Brasil) 19(1):53-71, jan-june.
- Chung, Y.K. (1994) “Core International Journals of Clasification System: an Aplication of Bradford’s Law”. — *Knowledge Organization* 21(2):75-83.
- DePew, John N. and Santi Basu. (1986)— “The aplication of the Bradford’s Law in Selecting Periodicals on Conservation and Preservation of Library Materials”.— *Collection Management* (USA) 8(1):55-65, Spring.
- Donohue, J.C. (1972) “A Bibliometric Analysis of Certain Information Science Literature”.— *Journal ofthe American Society for Information Science* (USA) 23(5):313-317, (Citado por Pope).
- Freiband, Susan y Gigy Cruz. (1990) “Revistas y boletines en español en el campo de la Bibliotecología y Ciencias de la Información”. *Revista Interamericana de Bibliotecología* (Medellín) 13(2):105-124, julio-diciembre.
- Gómez-Fuentes, Héctor. (1993) “Las revistas latinoamericanas de Bibliotecología y Ciencias de la Información bajo el prisma de los servicios bibliográficos internacionales” *Investigación Bibliotecológica* (México) 7(14):27-32, enero-junio.
- Gorkova, V. I. y T.I. (1988) 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.
- Harter, S.P.; T.E. Nisonger and A. Weng. (1993) “Semantic relationships Between Citedand Citing articles in Library and Information Science Journals”.— *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 44(9):543-552, oct.
- López Roblero, Edgar L. (1977)— “Estudio bibliométrico de la literatura bibliotecológica mexicana”, pp. 11-18. — En: *VIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía. Memorias*, del 1º al 6 de mayode1977, Guadalajara, Jal.— México: Asociación Mexicana de Bibliotecarios.

El modelo matemático de Bradford

- Pandit, I. (1993) "Citation Error in Library Literature: a Study of Five Library Science Journal".— *Library and Information Science Research* (USA) 15(2):185-198, Spring.
- Pope, Andrew. (1975) "Bradford's Law and the Periodical Literature of Information Science".— *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 26(4):207-213, July-August.
- Rodríguez Gallardo, Adolfo. (1987) "Las publicaciones periódicas de bibliotecología en los países en desarrollo"— *Investigación Bibliotecológica* (México) I(2):3-29, enero-junio.
- Saracevic, T. (1971) "Five Year, Five Volumes and 2345 Pages of the Annual Review of Information Science and Technology".— *Information Storage and Retrieval* (USA) 7(3):127-139, (Citado por Pope).
- Saracevic, T. and L.J. Perk. (1973) "Ascertaining Activities in a Subject Area Through Bibliometric Analysis".— *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 24(2):120-134., (Citado por Pope).
- Setién, Emilio y Salvador Gorbea. (1994) "De la Bibliotecología al Sistema de Conocimientos Científicos Bibliológico - Informativo".— *Investigación Bibliotecológica* (México) 8(16):21-25, enero-junio.
- Vieira da Cunha, Miriam. (1985) "Os periodicos em Ciencia da Informaçao: uma Analise".— *Ciencia de Informaçao* (Brasil) 14(1):37-45, jan-june.
- Yerkey, N. and M. Glogowski. (1989) "Bibliographic Scatter of Library and Information Science Literature".— *Journal of Education for Library and Information Science* (USA) 30(2):90-101, Fall.
- Zakutina, G.P. y V.K. Priyenikova. (1983) *Característica y análisis del flujo de los documentos primarios*.— La Habana : Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Documentación e Información Científica y técnica.— 83 p.

II. El modelo matemático de Bradford

2.1 Origen y análisis del modelo matemático de Bradford

El comportamiento de la concentración-depresión de la información, regularidad que se manifiesta en los flujos de información documentaria fue estudiado por el químico y documentalista inglés Samuel Clement Bradford (1878-1948) desde principios de la década de 1930, pero su primer resultado apareció en 1934 mientras fungía como director de la Biblioteca del Museo de Ciencias de Londres. Bradford basó su estudio en la observación de que en esa época “menos de la mitad de los trabajos científicos útiles aparecían resumidos en las revistas de resúmenes de la literatura científica y técnica”. (Bradford, 1934, p. 176).

Las deficiencias obvias en cuanto al control bibliográfico, las capacidades limitadas en la gestión de resúmenes en aquella época, y la confianza de un grupo de indización sobre otro para aprovechar los artículos que llegaban a la biblioteca, motivaron a Bradford a examinar la medida en que los artículos sobre una temática determinada, aparecían en publicaciones periódicas destinadas a otras temáticas.

Este antecedente lo llevó a desarrollar y proponer el modelo matemático que comprueba este comportamiento, el cual ha sido generalmente designado como la “Ley de Bradford”, “Ley” que por lo general se ha usado para determinar el núcleo de las revistas más “productivas”; es decir aquellas que contienen mayor cantidad de artículos sobre temas específicos. El modelo fue desarrollado más tarde en su libro *Documentation* (1948, p. 106-121), y enmarcado bajo el capítulo IX, que intituló “The Documentary Chaos”.

Al no estar conforme con la denominación de “Ley” que con frecuencia se le atribuye al comportamiento matemático identificado por Bradford, para fines de este trabajo en lo sucesivo se le llamará modelo matemático de Bradford.

Este planteamiento se sustenta en el criterio de que este modelo, al igual que otros métricos de la información que corren igual suerte, identifica el comportamiento matemático de una de las regularidades de la información científica, la referida a la concentración-dispersión, pero ésta no es exclusiva de la información, ni constituye una ley de la información, puesto que no se refiere a aspectos que se correspondan con las relaciones internas esenciales de la información, y tampoco constituye un

rasgo que la defina en sí misma y que sirva para diferenciarla de otros objetos de la realidad, por lo que resulta, a nuestro criterio, mejor la denominación de “modelo matemático” o “distribución estadística” que la de “ley”.

Bradford plantea en su obra que es posible ordenar las publicaciones periódicas en zonas de productividad decrecientes, de acuerdo con la cantidad de artículos que éstas poseen sobre un tema dado, y que el número de publicaciones periódicas en cada zona se incrementa, mientras que, de forma inversa, su productividad decrece.

La investigación realizada por Bradford cubrió, en primer lugar, las referencias obtenidas en el periodo de cuatro y de dos años y medio respectivamente, para las bibliografías disponibles sobre geofísica aplicada y lubricación, las cuales fueron preparadas en la Biblioteca del Museo de Ciencias de Londres. Estas bibliografías fueron seleccionadas como las que contenían una mayor porción de referencia que la usual entre los demás temas.

Para ello, Bradford consultó y contabilizó toda la colección de publicaciones sobre resúmenes de la Biblioteca de Ciencias, así como las referencias acumuladas y clasificadas por la CDU, y una gran selección de otras publicaciones según se iban incorporando cada día a esta biblioteca.

Para verificar este comportamiento, utilizó la dispersión empírica de 1 332 artículos sobre geofísica aplicada aparecidos en 326 revistas entre 1928 y 1931, así como 395 artículos sobre lubricación, publicados en 164 revistas desde 1931 hasta 1933.

De esta verificación, Bradford concluyó que “en una determinada materia las publicaciones periódicas pueden ser categorizadas en tres grupos separados:

- aquellas que producen más de cuatro referencias al año.
- las que producen entre dos y cuatro referencias al año.
- y aquellas que producen una o menos al año” (Bradford, 1948, p. 113).

Las distribuciones para cada temática, tal como las presenta Bradford en su obra, pueden observarse en las tablas siguientes:

TABLA 2:
GEOFISICA APLICADA, 1928-1931 (AMBOS INCLUSIVE)

A NO.REV	B NO.ART.	C=(A*B) TOT.ART	D=A + REV.ACUM.	E=(A*B)+ ART. ACUM.	F = log D log REV. ACUM.	
1	93	93	1	93	0.000	(a) $p = 9$ Títulos $m = 429$ Artículos
1	86	86	2	179	0.301	
1	56	56	3	235	0.477	
1	48	48	4	283	0.602	
1	46	46	5	329	0.699	
1	35	35	6	364	0.778	
1	28	28	7	392	0.845	
1	20	20	8	412	0.903	
1	17	17	9	429	0.954	
4	16	64	13	493	1.114	(b) $p_1 = 59$ Títulos $m_1 = 499$ Artículos
1	15	15	14	508	1.146	
5	14	70	19	578	1.279	
1	12	12	20	590	1.301	
2	11	22	22	612	1.342	
5	10	50	27	662	1.431	
3	9	27	30	689	1.477	
8	8	64	38	753	1.580	
7	7	49	45	802	1.653	
11	6	66	56	868	1.748	
12	5	60	68	928	1.833	
17	4	68	85			
23	3	69	108	1,065		
49	2	98	157	1,163	2.196	
169	1	169	326	1,332	2.513	

TABLA 3:
LUBRICACION, 1931-JUNIO 1933 (POCAS REFERENCIAS DE 1933)

A NO.REV	B NO.ART.	C=(A*B) TOT.ART	D=A + REV.ACUM.	E=(A*B)+ ART. ACUM.	F = log D log REV. ACUM.	
1	22	22	1	22	0.000	
1	18	18	2	40	0.301	(a)
1	15	15	3	55	0.477	
2	13	26	5	81	0.699	$p = 8$ Títulos
2	10	20	7	101	0.845	$m = 110$ Artículos
1	9	9	8	110	0.903	
3	8	24	11	134	1.041	(b)
3	7	21	14	155	1.146	
1	6	6	15	161	1.176	$p_1 = 29$ Títulos
7	5	35	22	196	1.342	$m_1 = 133$ Artículos
2	4	8	24	204	1.380	
13	3	39	37	243	1.568	(c)
25	2	50	62	294	1.792	
102	1	102	164	395	2.215	$p_2 = 127$ Títulos
						$m_1 = 152$ Artículos

En cada una de las tablas anteriores, la columna (A) proporciona el número de aquellas revistas que producen un número correspondiente de artículos.

La columna (B) proporciona el número correspondiente de artículos por título de revistas durante el periodo estudiado.

La columna (D) proporciona la cantidad acumulada del número de títulos de revistas (Columna A).

La columna (E) proporciona la cantidad acumulada del número de artículos por el número de títulos de revistas (Columna A) por (B) y su acumulado).

La columna (F) proporciona el logaritmo base 10 del acumulado del número de títulos de revistas (Columna D). (Véase Bradford, 1948, p. 112 y 113).

A las columnas mostradas por Bradford en sus tablas originales, se agregó una columna adicional ($C = A \times B$) con el objetivo de esclarecer los resultados acumulados obtenidos en la columna E (cantidad de artículos acumulados).

Para hacer más evidente la identificación de cada una de las zonas o clases en que se dividen las dos muestras observadas por Bradford, se trazaron líneas, en las tablas anteriores, que delimitan cada una de las zonas, las cuales obtuvo él mediante el cálculo de la tercera parte del total de los artículos de cada una de las muestras encontradas.

Una mirada a las tablas anteriores revela el hecho de que en cada caso hay publicaciones con muy poca productividad, un gran número que produce una cantidad moderada y otras con una alta productividad. En cada caso, las publicaciones más lejanas del núcleo (primera zona), producen sólo una referencia en todo el periodo estudiado.

Lo anterior es enfatizado por Bradford de la forma siguiente:

El rango total de publicaciones periódicas actúa, de ese modo, como una familia de sucesivas generaciones de parentesco disminuido, donde cada generación empieza a crecer en número de títulos en relación con la que la precede, y cada miembro o constituyente de la generación reducirá su producción de manera inversamente proporcional, de acuerdo con el grado de lejanía que este miembro tenga del núcleo. (Bradford, 1948, p. 111).

También se ha identificado con (m) la cantidad total de artículos en cada zona, y con (p) la cantidad de títulos de cada zona, tal y como lo señala Bradford en su obra:

Dejemos que m sea el número total de artículos sobre un tema contenido en las publicaciones periódicas en el núcleo. Y que p, p_1, p_2, \dots sea el número de publicaciones periódicas identificadas en el núcleo y en las zonas sucesivas respectivamente, es decir:

Para el caso de geofísica aplicada (ver columnas (D) y (E) de la tabla 2).

- En la clase o zona (a) hay 9 títulos (p) que producen 429 artículos (m).
- En la clase o zona (b) hay 59 títulos (p_1) que producen 499 artículos (m_1).
- En la clase o zona (c) hay 258 títulos (p_2) que producen 404 artículos (m_2).

Para la muestra de lubricación (ver columnas (D) y (E) de la tabla 3).

- En la clase o zona (a) hay 8 títulos (p) que producen 110 artículos (m).
- En la clase o zona (b) hay 29 títulos (p_1) que producen 133 artículos (m_1).
- En la clase o zona (c) hay 127 títulos (p_2) que producen 152 artículos (m_2).

A partir de estas relaciones, que se establecen entre la cantidad de títulos de revistas y de artículos de cada clase o zona, se puede identificar claramente el valor promedio de artículos por revista para cada clase o zona, que Bradford (1948, p. 111), identificó como (r) al señalar que r, r_1, r_2 , representan el número promedio de artículos por publicaciones periódicas en las diferentes zonas (1, 2 y 3) respectivamente, donde:

$$r = \frac{m}{p}; \quad r_1 = \frac{m_1}{p_1} \quad \text{y} \quad r_2 = \frac{m_2}{p_2}$$

El modelo matemático de Bradford

Este mismo concepto sobre el valor promedio de artículos por revista, utilizado por Bradford y denominado como (r), aparece denominado por Zakutina y Priyenikova (1983, p. 41), en su obra, como el “índice de densidad de documentos” referido éste a los artículos de revistas, y cuya expresión matemática se representa como sigue:

$$\Gamma = \frac{R_n}{N} \quad \text{donde:}$$

R_n = la sumatoria de artículos en el universo del flujo de información objeto de estudio.

N = al número de títulos de publicaciones seriadas del flujo dado.

El empleo de este índice permite calcular la densidad de artículos de una revista durante un periodo determinado; la densidad de artículos en un conjunto de revistas especializadas; la del conjunto de revistas que integren las zonas de distribución decrecientes del modelo de Bradford, o puede aplicársele también a todas las revistas de un flujo de información documentaria de una rama temática determinada.

Las autoras soviéticas utilizan esta nueva denominación del concepto de Bradford, al parecer inspirándose en los propios planteamientos de éste, para identificar el comportamiento de la dispersión-concentración de artículos por revistas en ramas seleccionadas, y obtener como resultado que la mayor dispersión encontrada se da en especialidades de la historia y las ciencias sociales, y la mayor concentración en la química y la física, hecho éste que se asocia al ritmo de crecimiento de la literatura científica en estas especialidades.

Retomando la fórmula de Bradford, para identificar este nivel de densidad o valor promedio de artículos por revista, es decir (r), podemos sustituir con sus propios datos de la muestra utilizada en su estudio, y hallar el valor que toma r para cada clase o zona, teniendo que:

Para geofísica aplicada:

En la primera zona o núcleo:

$$r = \frac{429}{9} = 47.66$$

En la segunda zona:

$$r_1 = \frac{499}{59} = 8.45$$

Y para la tercera zona tenemos:

$$r_2 = \frac{404}{258} = 1.56$$

De igual forma para la muestra de lubricación:

$$r = \frac{110}{8} = 13.75$$

$$r_1 = \frac{133}{29} = 4.58, \text{ y}$$

$$r_2 = \frac{152}{127} = 1.19$$

para el núcleo, segunda y tercera zonas, respectivamente.

Más adelante, el propio Bradford (1948, p. 111) explica el comportamiento de p_n y el de r_n como sigue:

De este modo, tenemos que $p < p_1 < p_2 < \dots$

y de forma inversa: $r > r_1 > r_2 > \dots$

Es decir, que en la medida que aumenta el total de títulos de revistas en cada una de las zonas, disminuye el valor promedio de artículos por títulos en cada una de estas zonas.

2.2 El modelo y su postulado teórico

El postulado teórico de la formulación de Bradford sostiene que:

si un conjunto de revistas científicas se dispone en orden decreciente, de acuerdo con la cantidad de artículos que contengan éstas sobre un tema y un periodo determinado, se pueden distinguir tres clases o zonas que agrupan aproximadamente igual número de artículos cada una.* (Bradford; 1948, p. 116).

* En esta parte del planteamiento de su postulado teórico, Bradford utiliza la palabra "zona", pero más adelante la palabra "clase". El término más utilizado por los autores, entre ellos Goffman y Morris (1970) es el de zona; en ocasiones este término se asocia a las zonas que se forman en la representación gráfica. Por esta razón algunos autores como Maia y Maia (1984), en su trabajo "La Unidad de la Ley de Bradford" para evitar toda confusión prefieren utilizar el término Clases para designar las partes en que se divide la distribución bradfordiana. Sin embargo para fines de este trabajo se adopta el término zonas por ser el que con más frecuencia se utiliza en la literatura sobre el tema.

El modelo matemático de Bradford

De esta forma se puede señalar que la primera zona o núcleo contiene un pequeño número de revistas altamente “productivas”, especializadas en una temática determinada. La segunda zona está ocupada por revistas medianamente “productivas”, y la tercera por revistas de baja “productividad”, o sea que éstas forman zonas de “productividad” decreciente.

También Bradford (1948, p. 111) había precisado el valor límite y el coeficiente de proporcionalidad de cada zona al señalar el postulado siguiente:

Escojamos las zonas así como:

$$pr = p_1 r_1 = p_2 r_2 \dots\dots = m \quad (1)$$

Consecuentemente:

$$\frac{p_1}{p} = \frac{r}{r_1} = n_1, \text{ es decir} \quad (2)$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{r_1}{r_2} = n_2, \text{ es decir} \quad (3)$$

donde n_1 y n_2 son constantes mayores que la unidad, así que

$$p_1 = n_1 p$$

$$p_2 = n_2 p_1$$

$$= n_1 n_2 p$$

“Ahora sabemos —afirma Bradford en su obra— que no hay una razón por la que n_1 y n_2 sean diferentes, y la simple suposición que hacemos es que son iguales, consecuentemente en el caso simple posible tenemos que:

$$p : p_1 : p_2 : 1 : n : n^2 \text{ ”} \quad (4)$$

Esta formulación matemática expresada por Bradford en su modelo, significa que la relación entre las zonas, respecto a la primera, está dada por:

$$p = 1 p ; p_1 = n p \text{ y } p_2 = n^2 p \quad (5)$$

Por lo que el valor de n se puede obtener de la formulación (2) y (3) de la forma siguiente:

$$n_1 = \frac{P_1}{p} \quad \text{y} \quad n_1 = \frac{r}{r_1}$$

Sustituyendo las formulaciones anteriores con las muestras observadas por Bradford.
Para geofísica aplicada:

Sustituyendo en (1) tenemos que:

$$\begin{array}{lll} p \cdot r = m & p_1 \cdot r_1 = m_1 & p_2 \cdot r_2 = m_2 \\ 9 \cdot 47.66 = 428.94 & 59 \cdot 8.45 = 498.55 & 258 \cdot 1.56 = 402.48 \\ 428.94 \approx 429 = m & 498.55 \approx 499 = m_1 & 402.48 \approx 404 = m_2 \end{array}$$

Sustituyendo en (2) y (3) para el cálculo de n tenemos que:

$$\begin{array}{lll} \frac{P_1}{p} \approx n \approx \frac{P_2}{P_1} & ; & \frac{P_2}{p} \approx n^2 \quad \frac{r}{r_1} = n_1 \\ \frac{59}{9} \approx n \approx \frac{258}{59} & ; & \frac{258}{9} = n^2 \quad \frac{47.66}{8.45} = n_1 \\ 6.55 \approx n \approx 4.37 & ; & 28.66 = n^2 \quad \boxed{5.64 = n_1} \\ \frac{6.55 + 4.37}{2} & ; & 28.66 = n^2 \quad \frac{r_1}{r_2} = n_2 \\ 5.46 = n & ; & 28.66 = n^2 \quad \frac{8.45}{1.56} = n_2 \\ (5.46)^2 = n^2 & ; & 28.66 = n^2 \\ \boxed{29.81 = n^2 \approx 28.66 \approx n^2} & & \boxed{5.41 = n_2} \end{array}$$

El modelo matemático de Bradford

Para lubricación:

Sustituyendo en (1) tenemos que:

$$\begin{array}{lll} p \cdot r = m & p_1 \cdot r_1 = m_1 & p_2 \cdot r_2 = m_2 \\ 8 \cdot 13.75 = 110 & 29 \cdot 4.58 = 132.82 & 127 \cdot 1.19 = 151.13 \\ 110 \approx 110 = m & 132.82 \approx 133 = m_1 & 151.13 \approx 152 = m_2 \end{array}$$

Sustituyendo en (2) y (3) para el cálculo de n tenemos que:

$$\begin{array}{lll} \frac{p_1}{p} \approx n \approx \frac{p_2}{p_1} & ; & \frac{p_2}{p} \approx n^2 & \frac{r}{r_1} = n_1 \\ \frac{29}{8} \approx n \approx \frac{127}{29} & ; & \frac{127}{8} \approx n^2 & \frac{13.75}{4.58} = n_1 \\ 3.62 \approx n \approx 4.37 & ; & 15.87 = n^2 & \boxed{3.00 = n_1} \\ \frac{3.62 + 4.37}{2} & ; & 15.87 = n^2 & \frac{r_1}{r_2} = n_2 \\ 3.99 = n & ; & 15.87 = n^2 & \frac{4.58}{1.19} = n_2 \\ (3.99)^2 = n^2 & ; & 15.87 = n^2 & \\ \boxed{15.92 = n^2 \approx 15.87 \approx n^2} & & & \boxed{3.84 = n_2} \end{array}$$

En los resultados anteriores, hallados al sustituir los valores reales obtenidos por Bradford en su estudio, se evidencia con sorprendente exactitud las semejanzas presentes en su postulado teórico, es decir: el valor de n elevado al cuadrado $\approx n^2$, así como $n_1 \approx n_2$.

2.3 El Multiplicador de Bradford

Los valores que toma n_1 y n_2 , se aproximan al “multiplicador de Bradford”, el cual se comprueba al sustituir el modelo por este valor y compararlo con el total de

títulos obtenidos en cada zona; la proporcionalidad de títulos que se identifique entre cada zona deberá ser similar a la proporcionalidad establecida por Bradford en su modelo; es decir:

$1 : n : n^2$, o, lo que es igual,

$n^0 : n^1 : n^2$, donde n es el multiplicador o factor de proporcionalidad entre las zonas.

El coeficiente de proporcionalidad (n), elevado al cuadrado en el modelo anterior, indica que los títulos en la zona III crecen aproximadamente en el cuadrado de los títulos de la razón que hay entre las zonas II y I y la que existe en las zonas III y II, donde p_n representa el número de títulos de revistas en las zonas II y III.

En cada una de estas zonas se produce la misma cantidad de artículos, mientras que el número de títulos que la integran se incrementa de una zona a otra por un múltiplo, definido por Diodato (1994, p. 21) como “multiplicador o factor de Bradford”, que resulta de dividir cada una de las cantidades de revistas obtenidas en cada una de las zonas entre la cantidad de revistas que se obtienen en la zona precedente, el cual, aunque no es constante, es bastante similar en el caso de las temáticas analizadas por Bradford, como puede verse más adelante al sustituir su modelo con los datos obtenidos por él.

Para la temática de geofísica aplicada el multiplicador o factor de Bradford por zonas es, entre la zona 1ª y 2ª igual a 6.5 y entre la 2ª y la 3ª igual a 4.3, por lo que su valor promedio es de 5.4, y para la temática de lubricación entre la 1ª y 2ª es de 3.6 y entre la 2ª y 3ª es de 4.3, siendo su valor promedio de 3.95, considerado como 4 por los autores que hacen referencia al mismo.

Sustituyendo el valor promedio del multiplicador de Bradford en su modelo para cada una de las muestras observadas por él tenemos que:

Para geofísica aplicada:

los títulos obtenidos por zonas son: 9, 59 y 258,
sustituyendo el multiplicador n por 5.4 tenemos que:

$$\begin{aligned} n^0 : n^1 : n^2 &= 1 : n : n^2 \\ (5.4)^0 &= 1 : (5.4)^1 = 5.4 : (5.4)^2 = 29.16 = 1 : 5.4 : 29.16 \\ 9(1) &= 9 : 9(5.4) = 49 : 9(29.16) = 262 \end{aligned}$$

$9 : 49 : 262 \approx 9 : 59 : 258$

Para lubricación:

los títulos obtenidos por zonas son: 8, 29 y 127,

sustituyendo el multiplicador n por 4 tenemos:

$$\begin{aligned}n^0 : n^1 : n^2 &= 1 : n : n^2 \\(4)^0 = 1 : (4)^1 &= 4 : (4)^2 = 16 = 1 : 4 : 16 \\8(1) = 8 : 8(4) &= 32 : 8(16) = 128\end{aligned}$$

$$8 : 32 : 128 \approx 8 : 29 : 127$$

Según Diodato (1994, p. 21), el multiplicador de Bradford es analizado por Egghe (1990), quien examina el valor que asume el referido multiplicador en 16 análisis realizados en varios campos temáticos y compara el multiplicador con el número de artículos por revista, para lo cual propone utilizar para el cálculo del multiplicador la fórmula siguiente:

$$k = (e^y Y_m)^{1/p}$$

donde: k es el multiplicador de Bradford
 $y = 0.5772$ (Número de Euler, de aquí que $e^y = 1.781$)
 Y_m = al número de artículos producidos por la revista más productiva, es decir la que ocupa el primer lugar en la distribución decreciente de Bradford, y
 p = al número de zonas usadas en la partición

En ese mismo año, Brooks (1990) realiza un estudio sobre el comportamiento del multiplicador en las dos muestras temáticas utilizadas por el propio Bradford y calculadas según el método de Egghe, y el utilizado por Goffman y Warren (1969).

El comportamiento del multiplicador de Bradford nos ayuda a analizar que en la muestra de geofísica aplicada, el 70% de los artículos aparecen publicados en el 20% del total de revistas, mientras que similar proporción se observa en la muestra de lubricación, donde el 62% de los artículos aparece publicado en el 23% de las revistas.

Las observaciones a este comportamiento le permitieron a Richard W. Trueswell citado por Boyce, Meadow y Kraft (1995, p. 118) hacer otra formulación matemática asociada con la regularidad de la concentración-dispersión de la información. Fundamentó que esta regularidad, identificada por Bradford con su modelo matemático, cumplía la conocida Regla 80/20. Esta regla fue formulada inicialmente por el propio Trueswell en el campo de la ingeniería industrial.

Trueswell (1969) demuestra el cumplimiento de esta regla al comprobar que el 80% de los movimientos del total de libros que circulan en una biblioteca, se corresponden aproximadamente con el 20% del total de libros inventariados en esa biblioteca que aparecen disponibles para la circulación.

Más tarde, en 1977, Trueswell observa esta aplicación a la circulación de libros en una biblioteca, en relación a la distribución de artículos por revista, y plantea que si las revistas son clasificadas por orden decreciente de acuerdo con su productividad, las primeras revistas que representan el 20% del total, contendrán aproximadamente el 80% de los artículos. Los valores observados en las muestras utilizadas por Bradford, como ya se señaló antes, están entre el 20 y el 70%, aproximadamente.

2.4. La representación gráfica

Para Bradford, realizar la representación gráfica de su modelo o postulado teórico supone que el número total de artículos, relacionados en la columna (E) de cada una de las tablas (ver tablas 2 y 3), puede ser proporcional al logaritmo de la cantidad acumulada de títulos de revistas, relacionada en la columna (D), cuyo resultado se muestra en la columna (F), aspecto éste que lo motivó a realizar la representación gráfica de su postulado teórico, que Vickery, citado por Wilkinson (trabajos que se analizarán con detalle, más adelante) asume erróneamente como un nuevo planteamiento de la formulación verbal.

Luego Bradford representó los datos de la columna (F) (conversión logarítmica de las cantidades acumuladas de títulos de revistas en orden decreciente, relacionados en la columna (D), en el eje de las abscisas (X), dividido en fracciones logarítmicas, y los datos relacionados en la columna (E) (cantidad de artículos acumulados), en el eje de las ordenadas (Y).

En la página siguiente se puede apreciar, tal como aparece en su obra, la representación gráfica de los datos utilizados por Bradford. (1948, p. 115).

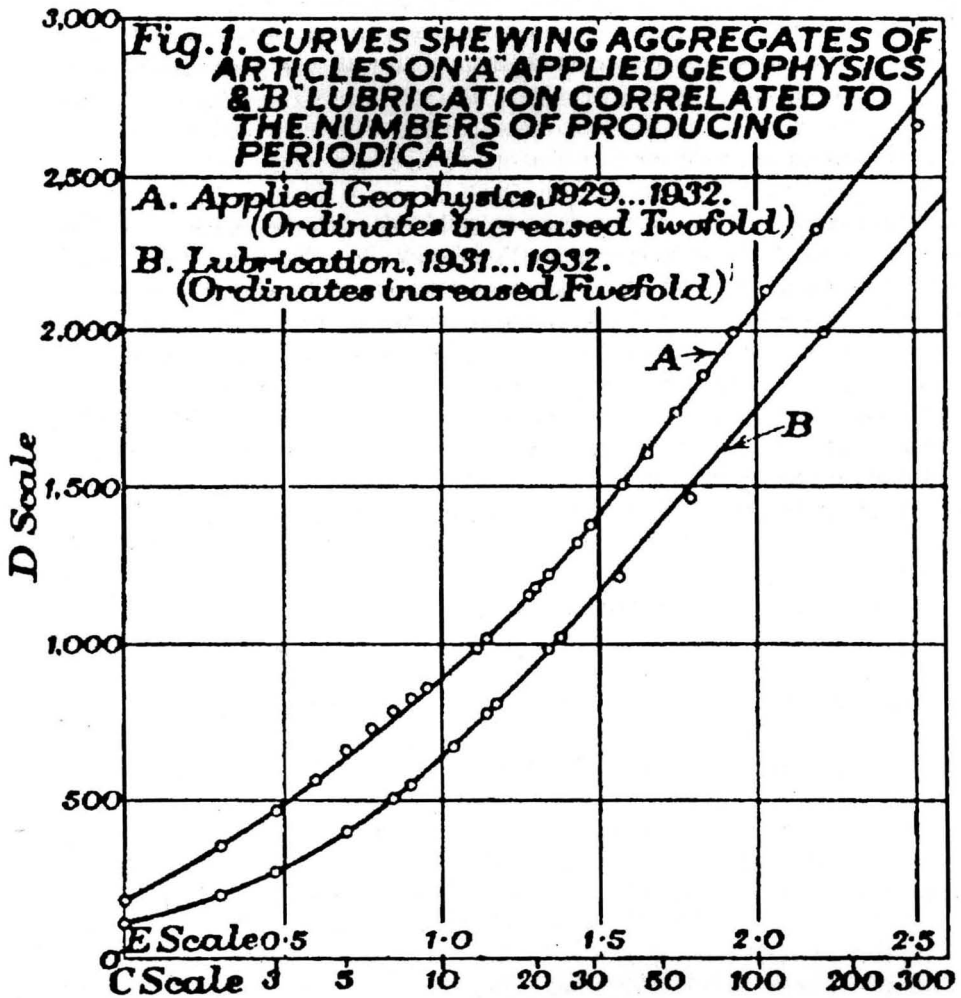
Bradford observó que los resultados de esta representación eran: una curva formada por una zona curva que representa el núcleo o las revistas más “productivas”, identificada en las tablas 2 y 3, un punto de inflexión y una línea recta, lo que lo llevó a hacer el planteamiento siguiente:

De esta manera podemos decir que el conjunto de documentos de un tema determinado, separado de aquellos producidos por el primer grupo o zona de mayor producción de artículos, es proporcional al logaritmo del número de productividad.

Esto hace que la curva representada por Bradford adopte entonces una forma semejante, por su porción rectilínea, a la representación gráfica de la distribución de Zipf, por lo que habitualmente se le denomina como distribución Bradford-Zipf y se le cita regularmente como un caso particular de esta última.

La también clásica distribución Zipfiana, dentro de los estudios métricos de la información, propuesta por Zipf refiere en su postulado teórico que si las palabras

(REPRESENTACION GRAFICA DE LOS DATOS ESTUDIADOS POR BRADFORD)



de un texto se clasifican de acuerdo con la frecuencia de ocurrencia (f), la palabra n th de clasificación aparecerá aproximadamente k/n veces, donde k es una constante, es decir, $f(n) = k/n$, y su representación gráfica adopta una línea recta similar a la porción recta de la gráfica de Bradford. (Narin y Moll, 1977, p. 46)*

En el gráfico que se reproduce en la página siguiente (tomado de la obra de Bradford, (1948, p. 114) citada anteriormente) p_1 , plantea Bradford, es el punto en el que comienza la sección recta de la curva, es decir, el punto de inflexión y límite de la zona núcleo, punto desde el cual se trazan líneas perpendiculares al eje de las X y al de las Y formando los puntos X_1 y Y_1 , que dan lugar a las distancias OY_1 y OX_1 .

Para determinar el resto de las zonas, Bradford toma la distancia OY_1 , la que conforma la tercera parte del total de artículos identificados en la zona núcleo y la traslada sobre el eje de Y, dando lugar a las distancias Y_1 , Y_2 y Y_3 , es decir, las dos terceras partes restantes del total de artículos. Luego traza líneas perpendiculares al eje de Y, a partir del punto Y_2 y Y_3 , respectivamente, para que intersecten la línea recta, y dan origen a los puntos P_2 y P_3 , y de igual manera traza líneas perpendiculares al eje de X, a partir de los puntos P_2 y P_3 , que dan origen a X_2 y X_3 .

Por último Bradford toma la distancia OX_1 , a la que corresponden "r" unidades; y las distancias X_1 , X_2 y X_3 de igual magnitud corresponden a "s" unidades.

De esta manera, plantea, α , β y γ son los números que corresponden al logaritmo natural de las distancias OX_1 , OX_2 y OX_3 , respectivamente, por lo tanto:

$$\begin{array}{ll} \log \alpha = r & \text{ó} & \alpha = 10^r = 1 \\ \log \beta = r + s & \text{ó} & \beta = 10^{r+s} = 10^r \times 10^s = n \\ \log \gamma = r + 2s & \text{ó} & \gamma = 10^{r+2s} = 10^r \times (10^s)^2 = n^2 \end{array}$$

Igualando $10^r = n$, podemos observar que los números naturales α , β y γ guardan una relación entre sí: $1 : n : n^2$.

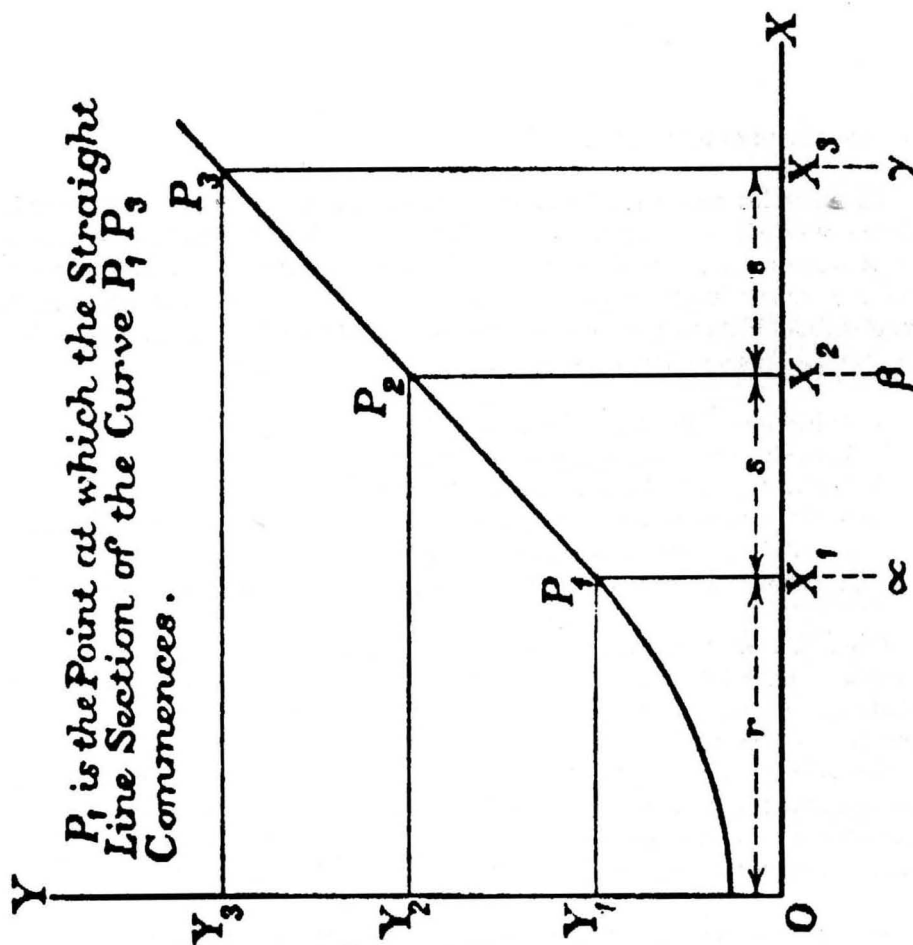
Las revistas del grupo representado por OX_1 , forman el núcleo de aquellas que están mucho más relacionadas con el tema en cuestión.

Por consiguiente, el postulado teórico del modelo matemático propuesto por Bradford sobre la distribución de artículos de revistas científicas sobre un tema determinado se puede establecer de la manera siguiente:

Si las revistas especializadas que contienen información sobre un tema determinado, se agrupan en orden decreciente de productividad de artículos, éstas pueden dividirse en

* Véase la formulación matemática general, originalmente propuesta por Zipf como $rx^f = c$, donde c es una constante extraída del principio del "menor esfuerzo", f es la frecuencia de aparición de la palabra en el texto y r es el rango que ocupa la palabra de acuerdo con su posición en el texto utilizado por el propio Zipf para su estudio, *Ulices* de James Joyce. (Zipf, 1949, p. 25).

ESQUEMA DEL GRAFICO DE BRADFORD



un núcleo de revistas mucho más “productivas”, sobre el tema en cuestión, y algunos grupos o zonas que contienen el mismo número de artículos que el núcleo, cuando el número de publicaciones periódicas que aparecen en el núcleo y zonas sucesivas puede ser representado como: $1 : n : n^2$. (Bradford, 1948, p. 116).

No obstante que Bradford no formuló una expresión matemática para su representación gráfica, Qiu (1990, p. 655) es de la opinión que en general puede aceptarse para su formulación gráfica la ecuación expresada por:

$$Y = A + B * \log X$$

2.5 Aplicación práctica del modelo

La aplicación más generalizada del modelo de Bradford se centra en la identificación de un núcleo básico de revistas sobre una temática o especialidad determinada de acuerdo con su “productividad”, sin embargo, muchas han sido las aplicaciones que, utilizando este mismo principio, han identificado el comportamiento de regularidades bibliotecarias. Wallace (1987) —citado por Diodato (1994, p. 17) — resume que su aplicación en una biblioteca incluye el análisis de:

- la literatura específica sobre un tema.
- la productividad de monografías por editores.
- la circulación de documentos en una biblioteca.
- la distribución de preguntas-respuestas en un servicio de información y referencia.
- la distribución de usuarios por revistas, y
- la distribución de revistas según las fotocopias que se requieran de sus artículos.

Como se puede observar, estas aplicaciones se orientan hacia la identificación de aquellas regularidades de la actividad bibliotecaria relacionadas con el servicio bibliotecario, de cuyos resultados se pueden obtener elementos que favorecen el análisis de su eficiencia.

Sin embargo el propio Wallace hace referencia, en su artículo, a otras aplicaciones enumeradas por Brookes (1968, p. 253), y que se relacionan con otros aspectos, a los que se les podría aplicar el modelo de Bradford, como los vinculados con la gestión económica y organización de un sistema de publicaciones periódicas, a saber:

- ¿cuál es el costo de una colección de revistas relevantes sobre un tema dado?;
- ¿qué fracción de una cobertura temática total puede obtenerse a partir de un determinado presupuesto de gastos?;

- ¿cuál es la distribución óptima de colecciones de revistas entre una biblioteca central y otras departamentales o regionales?, y
- ¿cómo se puede dividir una colección en forma óptima de acuerdo con criterios de almacenamiento, frecuencia de uso y acceso a los documentos?

En otro campo, el editorial, la aplicación de este modelo puede también serle útil a editores y autores en la orientación de cuáles son las revistas hacia las que deben orientar sus relaciones de intercambio y colaboración en un determinado frente de investigación o una disciplina.

REFERENCIAS

- Boyce, Bert R., (1995) *Measurement in Information Science* / Bert R. Boyce, Charles T. Meadow y Donald H. Kraft.— New York: Academic Press,— 283 p.
- Bradford, S. C. (1934)— “Sources of information on specific subject” / S.C. Bradford.— *Journal of Information Science* (London) 10 (4):176-180, 1985 (Reprint del artículo original publicado en: *Engineering: An Illustrated Weekly Journal* (London) 137 (3550):85-86, 26 January.
- Bradford, S.C. (1948) — *Documentation*.— London: Crosby Lockwood and son, Ltd., —196 p.
- Brookes, Bertram C. (1968)— “The Derivation and Application of the Bradford-Zipf Distribution”.— *Journal of Documentation* (London) 24(4):247-265, December.
- Brooks, Terrence A. (1990)— “Perfect Bradford Multipliers: A Definition and Empirical Investigation”. pp 45-55. In: *Informetrics 89/90*. Leo Egghe and Ronald Rousseau, eds.— Amsterdam : Elsevier,— 401 p.
- Diodato, Virgil Pasquale. (1994)— *Dictionary of Bibliometrics*.— New York : The Haworth Press, 185 p.
- Egghe, Leo. (1990)— “A Note on different Bradford Multipliers”. *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 41(3):204-209, April.
- Goffman, William y Kenneth S. Warren. (1969) “Dispersion of Paper Among Journals Based on Mathematical Analysis of Two Diverse Medical Literatures”. *Nature* (USA) 221(5187):1205, March.

- Goffman, William. (1970)— “Bradford’s law applied to the maintenance of library collections” / William Goffman and Thomas G. Morris. pp. 200-203 In: *Introduction to information Science* / Compiled and edited by Tefko Saracevic.— New York: Bowker.— 751 p.
- Maia, M.J.F. (1984) — “On the unity of bradford’s law” / M.J.F. Maia and M.D. Maia.— *Journal of Documentation* (London) 40(3):206-216, september.
- Narin, Francis and Joy K. Moll (1977) “Bibliometrics” *Annual Review of Information Science and Technology* (Washington) 12:35-58.
- Qiu, Liwen. (1990) “An Empirical Examination of the Existing Model for Bradford’s Law”.— *Information Procesing & Management* (London) 26(5):635-672.
- Trueswell, Richard W. (1977)— “Growing Libraries Who Needs Them? A Statistical Basis for the No-growth Collection”, pp 72-104. In: Daniel Gore, ed. *Farewell to Alexandria. Solutions to Space, Growth, and Performance Problems of Libraries.* — Westport, Connecticut : Greenwood Press.— 180 p.
- Trueswell, Richard W. (1969)— “Some Behavioral Patterns of Library Users: The 80/20 Rule”. *Wilson Library Bulletin* (USA) 43 (5):458-461, January.
- Wallace, D.P. (1987) “A Solution in Search of Problem: Bibliometrics & Libraries”.— *Library Journal* 112(8):43-47.
- Zakutina, G. P. y V. K. Priyenikova. (1983) *Característica y análisis del flujo de los documentos primarios.*— La Habana: IDICT, 83 p.
- Zipf, George Kingler. (1949) “On the economy of words” (Chapter two) pp. 19-55. In: *Human Behavior and the Principle of Least effort.*— Cambridge, Mass.: Addison-Wesley.

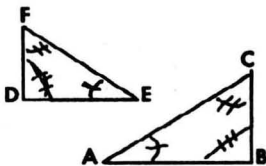
III. Repercusión del modelo matemático de Bradford en la literatura especializada

Muchos han sido los autores que han hecho posible que este modelo matemático sea uno de las más difundidos y utilizados en los estudios métricos de la información, hasta llegar a convertirlo en clásico. La literatura existente sobre el modelo de Bradford abarca los cinco continentes, y aunque la mayor producción científica aparece publicada en inglés y en revistas científicas editadas en países anglosajones, existe una pequeña cantidad de trabajos que aparecen publicados en español y portugués (producidos en España y América Latina) y unos cuantos en Europa del Este, Asia y Africa. Estos últimos han sido publicados por lo general, en inglés, en revistas como *Scientometrics*, que, aunque se edita en Hungría, aparece en inglés.

El primero en hacer referencia a este modelo fue B. C. Vickery en 1948; el mismo año en que Bradford publicó su obra, Vickery perfeccionó el modelo de Bradford y encontró que los títulos de revistas del flujo de información documentaria, con rango en orden decreciente de los artículos sobre un tema específico, se podían dividir no en tres sino en cualquier número de zonas.

El modelo de Bradford sobre la distribución de la dispersión de los artículos por revistas es interpretado y expuesto por Vickery en su artículo (1948, p. 200) cuando asume que T = al acumulado total de títulos de publicaciones periódicas y R = al acumulado total de referencias. Utilizando la representación gráfica de las muestras utilizadas por Bradford, Vickery realiza el esquema que aparece a continuación, y apoyándose en la definición de triángulos semejantes* (Nichols 1971, p. 253) plantea el postulado matemático siguiente:

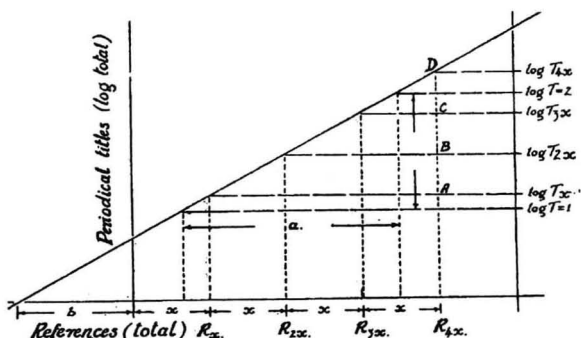
* Por definición: "Dos triángulos son semejantes si y sólo si existe una correspondencia uno-a-uno entre sus vértices tal que las correspondientes parejas de ángulos sean congruentes y las correspondientes parejas de lados sean proporcionales. A esa correspondencia se le llama semejanza."



"...Puesto que estos dos triángulos son semejantes, las proposiciones siguientes son verdaderas según la definición enunciada arriba."

$$\angle A = \angle E, \angle B = \angle D, \angle C = \angle F \quad \text{y} \quad \frac{AB}{ED} = \frac{BC}{DF} = \frac{AC}{EF}$$

“Permitiendo que T_x sea el valor de T cuando $R = x$, tenemos por triángulos semejantes que:



$$\frac{\log T_x}{b+x} = \frac{\log T_{2x}}{b+2x} = \frac{\log T_{3x}}{b+3x} = \frac{\log T_{4x}}{b+4x} = \frac{1}{a}, \quad (1)$$

donde x es un número arbitrario de referencias y el signo de b es negativo.

entonces:

$$T_x = 10^{(b+x)/a}, T_{2x} = 10^{(b+2x)/a}, T_{3x} = 10^{(b+3x)/a}$$

$$\text{y } T_{4x} = 10^{(b+4x)/a} \quad (2)$$

entonces:

$$T_x : T_{2x} : T_{3x} : T_{4x} :: 1 : 10^{x/a} : (10^{x/a})^2 : (10^{x/a})^3 :: 1 : n : n^2 : n^3 \quad (3)$$

donde $n = 10^{x/a}$

De esta manera demostró que el comportamiento del modelo era independiente al número de zonas escogidas, aunque vale destacar que este último afecta el valor de la constante multiplicadora o “Multiplicador de Bradford”, en el sentido de que éste disminuye en la medida que aumenta la división entre las zonas, aspecto éste que puede ser constatado en los trabajos de Egghe (1990) y de Brooks (1990), citados en el capítulo anterior.

Vickery fue el primero también en denominar este modelo como “Ley de distribución de Bradford”, al mismo tiempo que advirtió que “Bradford identificó su teoría con una expresión algebraica que sólo pronostica la porción de la línea recta de la curva observada”, es decir, la llamada porción zipfiana o superior de la curva.

Al interpretar el final del postulado teórico de Bradford “cuando el número de publicaciones periódicas que aparecen en el núcleo y zonas sucesivas puede ser como: $1 : n : n^2$ ”, Vickery señala que esta parte del postulado no es equivalente a la expresión(3), sino a esta otra:

$$T_x : (T_{2x} - T_x) : (T_{3x} - T_{2x}) :: 1 : n : n^2 \quad (4)$$

Con esta expresión, Vickery denota, por primera vez también, la ambigüedad existente entre lo observado por Bradford en la práctica y lo definido matemáticamente en su modelo.

La no comprensión de esta ambigüedad sobre lo postulado por Bradford producía un resultado ligeramente diferente cuando se utilizaba la formulación gráfica del modelo o su expresión matemática o teórica, aunque los resultados generales eran aproximadamente los mismos.

López Piñero, en *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura científica* (1972, p. 41), señala que Kendall, en 1960, fue el primero, después de 12 silenciosos años, en estudiar el modelo de Bradford.

Kendall (1960, p. 156) estudió el modelo de Bradford a partir del análisis de las referencias de revistas en materia de investigación de operaciones y metodología estadística. En el análisis que hace del modelo de Bradford, plantea que el incremento de las referencias en la frecuencia de revistas es más que i , o crece en i referencias: es decir, $1/(1+i)$ y no $1/i$, como ocurre con el modelo de Zipf, lo que le permite destacar que la distribución de Bradford es un caso particular del modelo de Zipf y proponer un modelo particular para la frecuencia de artículos por revista. Formula ésta de la siguiente forma:

$$f(i) = \frac{1}{i(i+1)}$$

donde $f(i)$ es igual al número relativo de revistas que aportan i referencias cada una.

Dos años más tarde, Cole (1962, p. 59), en el intento por darle una nueva visión al modelo de Bradford sobre la distribución de referencias, realiza un estudio con una muestra relacionada con la industria del petróleo, con la que ordena una tabla similar a la de Bradford. Denomina como T los títulos acumulados y TT al total de títulos acumulados, mientras a R como el acumulado de referencias y a RT como el total acumulado de referencias.

Posteriormente, con los valores de la tabla, Cole determina la tasa de cada uno de los valores de T y R a partir de R/RT y el logaritmo de T/TT (revistas más productivas). Valores que más adelante expone en un gráfico (X, Y) , junto con otras muestras

utilizadas en estudios similares de Bernal, y de Boig y Loftman. Este último basado también en la temática del petróleo, tomando como $Y = R/RT$ y $X = \log T/TT$.

Cole obtiene diferentes valores de la pendiente para cada una de las curvas graficadas, lo que identifica como una constante que define como “coeficiente de dispersión de las referencias”. Este coeficiente es particular para cada rama temática estudiada.

Este análisis le permitió expresar tales valores en una ecuación del tipo $Y = a + b \log X$, es decir, del tipo lineal, en la que formuló que:

$$R/RT = 1 + K \log T/TT$$

donde: R/RT = tasa de referencias acumuladas por título de revista
 K = constante o valor de la pendiente para cada rama temática
(coeficiente de dispersión de referencias)
 $\log T/TT$ = log de la tasa de títulos de revistas más productivas.

Finalmente, Cole concluye su estudio afirmando que al graficar la fracción acumulativa del total de referencias (R/RT), contra el logaritmo de la fracción acumulativa del total de títulos de revistas ($\log T/TT$), se obtiene una curva aproximadamente lineal, y que el coeficiente de dispersión de referencias determinado para la muestra estudiada en la literatura sobre petróleo es de 0.43, el cual puede ser utilizado como la relación entre el número de referencias y el de títulos de revistas en ese campo temático.

Groos — citado por López Piñero en su obra (1972, p. 42) —, señala que “Bradford había subestimado el porcentaje de revistas con un número mínimo de artículos, motivado por el hecho de que la tercera zona de su estudio no se adecuara a lo postulado por Bradford”.

En su estudio, Groos (1967, p. 46) observó que los datos de Keenan y Atherton (20 287 referencias de artículos de revistas sobre Física) utilizados por él, no se ajustaban al modelo de Bradford, principalmente los datos correspondientes a la tercera zona, en la que identificó el 10% de las revistas con un mínimo de artículos, lo que provocaba un descenso de la curva lineal obtenida por Bradford.

En ese mismo año, Leimkuhler en (1967, p. 201), desarrolla el modelo de Bradford y demuestra, como ajuste a su formulación verbal, que si éste sustenta la distribución por orden de productividad de revistas en una colección puede describirse por la relación siguiente:

$$F(x) = \frac{\ln(1 + \beta x)}{\ln(1 + \beta)} \quad \text{donde } 0 \leq x \leq 1$$

$F(x)$ denota la proporción de la productividad total contenida en la fracción más productiva de la colección x , es decir, x es la fracción correspondiente de las revistas más productivas, $F(x)$ puede ser también interpretada como la amplitud o extensión de dicha fracción, y β es una constante relativa a los documentos de la colección, relacionada con el campo temático de ésta.

Leimkuhler con su interpretación, a la que llamó “distribución de Bradford”, desarrolla su modelo basado en la formulación verbal y propone pronosticar el tamaño que debe tener una colección según la cantidad de artículos relevantes requeridos en una búsqueda sobre propiedades termofísicas, al mismo tiempo que señala también, al igual que Kendall, la similitud del modelo de Bradford con el de Zipf.

Otra interpretación del modelo de Bradford fue hecha por Brookes en (1968, p. 251) al denominarla “distribución Bradford-Zipf” para la cual define como una formulación más exacta la siguiente:

$$R(n) = K \log n$$

donde: $R(n)$ es el número acumulativo de los artículos relevantes encontrados en n revistas más productivas sobre un tema determinado, y K es el parámetro de distribución de Zipf.

Esta formulación, a la que Brookes denomina “función exacta de la distribución de Bradford”, como comenta en su artículo, “es un método matemáticamente simple y factible de graficar”. Su representación gráfica la obtiene al graficar $R(n)$ (número acumulativo de artículos) sobre el eje de las “Y”, y la n (número acumulativo de revistas) sobre una escala logarítmica del eje de las “X”.

En este mismo trabajo Brookes retoma el planteamiento de Groos, relacionado con la caída de la curva, lo que se manifiesta al disminuir considerablemente la cantidad de artículos por revista en la tercera zona y que se observa en el gráfico a partir de un segundo punto de inflexión, punto a partir del cual la curva abandona su comportamiento lineal y se convierte en una sección curva decreciente.

Este comportamiento, denominado por Brookes en su trabajo como la “Caída de Groos”, podría disminuirse, dice, si se continúa con la búsqueda de artículos en nuevos títulos de revistas, ya que considera que la manifestación de este comportamiento puede estar relacionada con búsquedas incompletas de artículos, es decir, con el uso de muestras cuyo sesgo haya dejado de considerar un buen número de títulos que producen artículos sobre el tema objeto de estudio.

El propio Brookes, al año siguiente de publicar el artículo anterior, presentó otra importante aportación al desarrollar la formulación gráfica del postulado de Bradford, proponiendo una doble ecuación como expresión matemática de sus tramos curvo y recto. En este trabajo señala que: “durante esos 20 años este modelo ha sido considerado como una curiosidad estadística. La validez de esta fórmula ha sido verificada

de vez en cuando con rasgos variables de aparente éxito, debido, principalmente, a que no siempre se interpretó como la formuló Bradford". (Brookes, 1969, p. 515).

En su artículo, Brookes propuso expresar el postulado de Bradford en dos partes, como se formula a continuación:

$$R(n) = \alpha n^{\beta} \quad (1 \leq n \leq c)$$

$$R(n) = k \log n/s \quad (c \leq n \leq N)$$

Estas dos ecuaciones, afirma Brookes, refieren en forma separada la sección creciente de la curva y su sección recta, y satisfacen la formulación verbal.

Tales formulaciones matemáticas permiten pronosticar, aun en búsquedas incompletas, el número total de revistas que contienen referencias sobre el tema y el total de artículos que se pueden obtener con ellas, con lo cual puede pronosticarse el punto final de la línea recta.

Varios son los autores que relacionan el modelo de Bradford con otros modelos métricos de la información, considerados también como clásicos dentro de esta especialidad, tales como el de Lotka sobre el comportamiento de la productividad de autores, y el de Zipf sobre el comportamiento de la frecuencia de aparición de las palabras en un texto. En relación con este último, autores como Brookes y Vickery, como se señaló anteriormente, consideran el modelo de Bradford como un caso particular del propuesto por Zipf.

En este sentido Fairthorne (1969, p. 322) resume las similitudes entre estas distribuciones métricas, al señalar que "Casi todas ellas, cualquiera que sea su punto de comienzo, terminan con algún tipo de distribución hiperbólica, en la cual es constante el producto de los potenciales fijos de las variables. En su manifestación discreta más simple, una entrada que aumenta geoméricamente produce un rendimiento que aumenta en forma aritmética."

Otra similitud del comportamiento estadístico de estas distribuciones es señalado por R. Sancho (1988, p. 75), al indicar que "la ecuación general para todas estas distribuciones es:

$$X^{(n)} Y = K$$

donde X y Y son variables independientes. Los valores del exponente n y de K dependen de las variables que intervienen y de la naturaleza de sus interrelaciones."

De ahí que los aspectos metodológicos que se utilizan en la aplicación de estas distribuciones, entre ellas la de Bradford, sean similares. Ellas tienen como denominador común el ordenamiento de frecuencias en orden decreciente: es decir, los

documentos, autores o palabras se clasifican de acuerdo con su frecuencia y se jerárquizan, con el fin de identificar dentro de esa jerarquía las constantes que expresan los postulados teóricos o matemáticos que definen a cada modelo.

Otra propiedad del modelo de Bradford fue identificada por Goffman y Warren (1969), al realizar un estudio con dos temáticas médicas bien diversas tanto en alcance como en contenido (Célula Mastil y Schistosomiasis), en este estudio los autores observaron que la tasa de artículo por autor fue casi idéntica en ambas temáticas, por lo que sugirieron que ese parámetro podría ser constante para todas las temáticas médicas.

En este estudio se identificó también que el promedio de trabajos escritos por los autores de cada artículo, estudiados en un intervalo de casi 5 años, se mantuvo constante durante un periodo de 80 años analizados, lo que les permitió comprobar que la tasa promedio de documento por autor fue aproximadamente igual a la constante mínima o multiplicador del modelo de Bradford, con lo cual pudieron validar el uso del modelo de Bradford en muestras de artículos de revistas obtenidas durante largos periodos.

La aplicación de este modelo, como ya se afirmó anteriormente, ha sido muy variada no sólo por la diversidad temática en la que se ha aplicado, sino por la variedad de aplicaciones de las que ha sido sujeto en la gestión bibliotecaria y de información. Entre otras: para determinar la cobertura de procesamiento de las revistas de resúmenes; para determinar el núcleo básico de revistas en una colección con fines de mantenimiento y adquisición, y para analizar el comportamiento del uso de publicaciones periódicas en una biblioteca, aspecto este último identificado por Goffman y Morris (1970).

Estos autores, en el trabajo de referencia, reportan la aplicación del modelo de Bradford al mantenimiento de una colección dinámica de una biblioteca médica, así como a la circulación que ésta presenta, y apoyándose en eso proponen el establecimiento de una política de adquisición sobre la base, no sólo del comportamiento de la productividad de las revistas, sino también del comportamiento de su demanda, a cuya frecuencia le aplican el modelo de Bradford.

El trabajo de Goffman y Morris ofrece una metodología que ha servido de base para estudios posteriores cuyos principales aportes se sustentan en: establecer un número mínimo de zonas de circulación de publicaciones periódicas en intervalos sucesivos de tiempo; obtener una "curva epidémica" en la que se identifique la razón de cambio de circulación para cada revista que circula en la Biblioteca; pronosticar la circulación esperada de las publicaciones periódicas, a partir de dicha "curva epidémica" además de algunos datos futuros para el periodo de un año, y establecer que el núcleo mínimo calculado pertenezca a una colección mínima del inventario de la biblioteca en ese momento.

El aporte fundamental de estos autores al modelo de Bradford ha sido sintetizado por López Piñero al señalar que Goffman y Morris: "demostraron que la dispersión

de artículos consultados en una biblioteca científica, sigue también la distribución de Bradford. Se trataría, por tanto, de una ley (a nuestro criterio más bien de una regularidad) que rige tanto la producción como el consumo de la literatura científica". (López Piñero, 1972, p. 45).

Una revisión de la abundante literatura generada sobre el modelo de Bradford nos demuestra que su crítica ha girado en torno a: la relación de éste con otros modelos métricos; su utilización en diferentes aspectos del diseño y la gerencia de los sistemas de información; el uso y mantenimiento de colecciones, y su aplicación a una variada gama temática en flujos de información documentaria que abarca diversos periodos. Pero el "Talón de Aquiles" de éste ha radicado en lo que varios autores han venido llamando como "la ambigüedad de la Ley de Bradford", aspecto que, como señalamos anteriormente, es indicado por Vickery desde su primera crítica y que alcanza su máxima expresión en un artículo que bajo el mismo título apareció publicado por Wilkinson, "The Ambiguity of Bradford's Law".

Wilkinson demuestra que los postulados teórico y gráfico de Bradford no son matemáticamente equivalentes, y señala: "en teoría, Bradford pronosticó la formulación verbal; en la práctica observó la formulación gráfica". (Wilkinson, 1972, p. 128).

Wilkinson sustenta tal planteamiento tomando como antecedente lo expresado por Brookes (1969) al desarrollar la formulación gráfica de Bradford y demostrar que ésta podía expresarse por la ecuación $R(n) = k \log n/s$, en la que k y s son constantes, y se expresa la relación existente entre $R(n)$ (total de artículos acumulados) y n (número de revistas donde éstos se publican).

En tal sentido, sostiene Wilkinson "la distribución de artículos, sobre un tópico específico, entre las revistas contribuyentes se expresa por:

$R(n) = j \log (n/t + 1)$ para la formulación verbal, y
 $R(n) = k \log n/s$ para la formulación gráfica."

El apéndice, que incluye el estudio de Wilkinson, describe un método para calcular el número total de artículos y revistas sobre un determinado tópico para ambas formulaciones, la teórica y la gráfica, considerando que p revistas clasificadas contribuyen s cantidad de artículos, y q revistas clasificadas contribuyen $2s$ artículos. Se demuestra además que las constantes de las anteriores ecuaciones no son iguales, por ejemplo: $j \neq k$ y $t \neq s$, por lo que la autora agrega: "las formulaciones verbal y gráfica no son matemáticamente equivalentes ni tampoco convergen para grandes valores de n ". (Wilkinson, 1972, p. 124-125).

Aunque la distribución de Bradford ha sido utilizada preferentemente para determinar el núcleo de revistas más "productivas" sobre temas tan variados en ciencias generales o particulares de la vida, del espacio, de la tierra o del mar, como el estudio que publica Freeman (1974) sobre ciencias del mar, la flexibilidad del

modelo ha permitido también que éste sea utilizado en otro tipo de publicaciones, como en las monografías.

Como muestra de ello se puede referir el estudio de Worthen (1975), quien utilizando una muestra de 770 monografías sobre la temática de enfermedades cardiovasculares, registradas en el catálogo de la "National Library of Medicine" y publicadas por 326 editores, demostró que el modelo de Bradford se ajustaba a los datos de su muestra, y que su aplicación no estaba confinada por líneas políticas o económicas.

Otra aplicación del modelo a la gestión bibliotecaria es la relacionada con la circulación de artículos y sus valores de eficiencia, en tal sentido Mayes (1975) utiliza el modelo con el propósito de identificar en éste un indicador de eficiencia para la operación de la circulación en una biblioteca, y validar en qué medida un sistema eficiente de circulación de revistas puede atraer a un determinado número de lectores.

El éxito que ha tenido el modelo de Bradford y su significación en los estudios métricos de la información, ha coadyuvado a que sea también uno de los modelos bibliométricos más cuestionados, no sólo por su ambigüedad entre los postulados teórico y gráfico, sino también por el propio planteamiento teórico.

Su basamento teórico ha sido cuestionado desde muy diversos aspectos: lo híbrido de la forma que toma su representación gráfica; los problemas de las muestras que utiliza para la comprobación del modelo, o la determinación del número de zonas usadas en la partición, entre otros aspectos.

Haspers (1976, p. 281) propone una fórmula general sobre la de Bradford y considera a esta última como un caso particular de la primera; plantea así su representación matemática:

$$R(n) = h \log(n/u + 1) + R(0)$$

donde $n \geq 0$ y u , h y $R(0)$ son constantes de ajuste de la fórmula.

Casi todos los estudios que se registran en la literatura especializada sobre el comportamiento de los modelos bibliométricos, tienden a identificar modelos, como el anterior, que generalizan su formulación matemática, ello tal vez con el interés de facilitar la comprensión sobre este modelo y establecer las relaciones existentes con las nuevas interpretaciones, así como de identificar rasgos comunes presentes, como la distribución de frecuencia en orden decreciente, de las variables que utilizan.

Otro ejemplo de lo anterior lo encontramos en el estudio de Hubert (1977), donde se hace una revisión cronológica de los modelos más utilizados en el análisis bibliométrico y se emplea una anotación común al presentar los modelos para facilitar su comparación.

Hubert analiza de forma detallada el modelo de Bradford y sus diferentes interpretaciones para llegar a la conclusión de que cierto número de datos ajustados a una

fórmula dicen poco sobre el fenómeno que subyace en la representación del modelo, por lo que en adición a la formulación teórica de Bradford y para tratar de explicarlo, presenta otras interpretaciones de su modelo, entre las cuales están las de Brookes, lo que le permite presentar su formulación general expresada en los términos siguientes:

$$r(x) = ax^{-b}$$

donde a y b son constantes positivas y x es una función de r . (Hubert, 1977, p. 466).

Otro de los aspectos que no queda claro en el modelo originalmente postulado por Bradford es la división de la muestra en el número de zonas. Vickery, como ya se señaló anteriormente, plantea que el número de zonas en que se divide la muestra objeto de estudio es independiente al cumplimiento o no del mismo; sin embargo, como ya se observó en el trabajo antes citado de Egghe, sobre el multiplicador de Bradford, en la medida en que aumenta el número de zonas, disminuye el valor del multiplicador.

Leimkuhler, por su parte, considera que la selección de la primera zona es arbitraria y que conviene definir un modelo estandarizado por lo que se refiere a la revista más productiva.

Esta es su propuesta: $R_n = R_1 \log[1 + (k_1 - 1)n] \log k_1$ donde R_1 denota el número de referencias de la revista más productiva y k_1 define el número mínimo de revistas adicionales necesarias para obtener R_1 referencias adicionales. (Leimkuhler, 1977, p. 80).

Por otra parte, Brookes, para poner en claro la incertidumbre generada en torno al postulado teórico del modelo de Bradford vuelve sobre él y analiza su teoría en función de los aspectos antes señalados, incluyendo la utilización del modelo de Poisson.

En este trabajo argumenta que: "Bradford puede haber iniciado una nueva rama de la Estadística — la Estadística de la Individualidad — que puede también conducir a la ampliación de las ideas matemáticas fundamentales, lo cual produce una matemática más útil para las Ciencias Sociales." (Brookes, 1977, p. 180).

Tal planteamiento aporta elementos positivos sobre la esencia estadística del modelo de Bradford, y lo sitúa en el pleno reconocimiento de una aportación matemática singular por lo que toca a la formulación matemática de los fenómenos sociales. Esto es así pese a las incongruencias que se le puedan señalar a Bradford al querer definir con un mismo modelo matemático el comportamiento de un postulado teórico y la aplicación gráfica que pueda resultar de los datos observados en la muestra objeto de estudio.

El propio Brookes en otro trabajo publicado al año siguiente, en coautoría con Griffiths continúa hablando sobre la aportación que hace el modelo a las distribuciones estadísticas, en particular a las distribuciones de frecuencias jerárquicas. En tal sentido señala que la distribución jerárquica probabilística es una distribución

logarítmica que representa una ley empírica del comportamiento social, y que su formulación matemática puede ser representada como:

$$Q(r) = \log_b ((a + r)/a)$$

donde $r = 1, 2, \dots, n$, $b = (a + n)/a$ y el parámetro $a > 0$

Esta formulación general, señalan los autores, ampara tanto las formulaciones de Zipf como la de Bradford, y también la llamada ley de números anómalos. (Brookes and Griffiths, 1978, p. 6).

Cuando se pensaba que todo estaba dicho sobre el modelo de Bradford —dada la cantidad de críticas y aportes que había recibido en los años sesenta y setenta—, sus principales estudiosos continúan en los ochenta interesados en la interpretación de su formulación matemática. Ya en esta época no quedaba duda de que el modelo matemático de Bradford, postulado desde 1934, había rebasado no sólo las expectativas de su autor sino las de los pioneros de su estudio. Sus postulados teórico y gráfico pasaban a convertirse en uno de los modelos matemáticos clásicos de la bibliometría.

Leimkuhler persiste en sostener el planteamiento de una formulación exacta sobre el modelo de Bradford, que describa la distribución de artículos por revistas a partir del señalamiento de que éste es un caso especial de los modelos de frecuencia de rango de Zipf-Mandelbrot, similitud que esclarece mediante las relaciones siguientes:

$$n = B(F_n + C)^{-1/D},$$

donde $B > 0$, $C \geq 0$, $D \geq 1$

$$F_n = (B/n)^D - C$$

En esta fórmula, F_n es interpretado como la definición del rango relativo de una revista que tiene una frecuencia (productividad) n . (Leimkuhler, 1980, p. 287). Para comprobar este modelo, Leimkuhler utiliza los datos que Kendall empleó en su estudio sobre Investigación de Operaciones y los divide en cuatro zonas tipo Bradford, para mostrar que la tasa del número de revistas en las zonas sucesivas varía entre 4.0 y 5.5, es decir, que el comportamiento de dicha tasa depende del número de zonas en que se divida la muestra.

Este trabajo de Leimkuhler tenía como antecedente otro escrito en coautoría con Morse (1979), en el que también pretendían identificar una solución exacta a la distribución de Bradford utilizando datos sobre modelos informacionales.

Todo ello le permitió a Morse (1981) escribir otro trabajo —esta vez solo— sobre las implicaciones de la exacta distribución de Bradford, en el cual aprueba

que tal vez sea mejor la formulación exacta adecuada a los datos en la dispersión de artículos en una especialidad bien definida, que la formulación aproximada de la distribución. Esto implica cierta tendencia de los autores de determinada especialidad a distribuir sus futuros artículos en publicaciones de una bien conocida "productividad."

La reacción ante esta nueva generalización de la formulación matemática del modelo de Bradford no se hizo esperar, ese mismo año, Brookes argumenta que la nueva formulación "exacta" apropiada al modelo de Bradford, propuesta por Leimkuhler, sólo puede aplicarse al 2 ó el 3% de la información estadística inherente a la bibliografía utilizada por él.

En el desarrollo de su estudio, Brookes demuestra, por su parte, que con la formulación original de Bradford aplicada a los datos utilizados por Leimkuhler, se obtienen resultados más reales que cuando se utiliza la denominada formulación "exacta" que propone este último. (Brookes, 1981, p. 77).

En 1981, la revista "Library Trends" publica un número especial sobre bibliometría en el que, por supuesto, no podía faltar un artículo sobre el modelo de Bradford. En esta ocasión se trata de un estudio de Drott que hace referencia a las lagunas entre la teoría y el empirismo del modelo de Bradford. Drott sostiene que la literatura publicada sobre el modelo de Bradford se le es presentada al lector casual con un número de trampas o lagunas, y señala como primer problema la dificultad para distinguir los estudios teóricos de los empíricos.

Más adelante, Drott afirma que los trabajos de corte teórico son orientados hacia procesos de entendimiento probabilístico, lo cual se presta al surgimiento de suposiciones que propician la manipulación matemática. Por otra parte, los trabajos empíricos se concentran en describir al mundo desde el punto de vista práctico, y por lo tanto en estos trabajos las cualidades descriptivas de los datos son más importantes que los aspectos estadísticos.

En esta distancia existente entre la teoría y el empirismo es en la que Drott señala que "subyacen las lagunas, debido a que las situaciones intelectuales de la vida real no pueden ser representadas en la austeridad matemática de las ecuaciones teóricas". (Drott, 1981, p. 51).

Si bien es cierto que no siempre los modelos matemáticos se cumplen, debido a que en ocasiones la realidad y el entorno social superan la formulación teórica y matemática, también lo es que hasta este momento todos los fenómenos sociales y naturales que han sido estudiados con base en un examen métrico o matemático, han encontrado una formulación matemática que representa de forma generalizada su comportamiento, por lo que no puede señalarse de forma absoluta que "las situaciones intelectuales de la vida real no pueden ser representadas en la austeridad matemática de las ecuaciones teóricas".

Sobre el papel que juegan las estadísticas modernas en la formulación de los fenómenos sociales, así como sobre la vigencia de las viejas distribuciones estadísticas

en tales formulaciones, Brookes ya había escrito un artículo, en el que destaca, a partir de una reseña crítica, la dicotomía de los planteamientos de Haitun (destacado científico ruso), quien señala que: “la aplicación de la estadística moderna a los datos de las ciencias sociales, incluida la Bibliometría y la Ciencimetría es inadmisibles porque no funciona”, planteamiento que lo completa al señalar “la necesidad de desarrollar una nueva teoría para las ciencias sociales en general y para la Informetría en particular” (Haitun citado por Brookes, 1984 p. 20).

En el trabajo antes citado, Brookes analiza las ideas anteriores y explica cómo el viejo modelo de Bradford todavía juega un papel importante en el desarrollo de una nueva teoría. En este sentido, encontró que el comportamiento matemático de las revistas del núcleo, que según las palabras del propio Bradford “son las más especializadas en el tema” y sobre las cuales se centra su formulación matemática, podía también ajustarse para las revistas que se encuentran en la periferia de la muestra — aspecto en el que Leimkuhler (1967) fundamenta su formulación matemática sobre el modelo de Bradford —, pero con diferentes valores en los dos parámetros que intervienen en el modelo, lo que expresa con las formulaciones siguientes:

$$G(r) = \begin{cases} k_1 \ln(1 + r_1 / w). r_1 = 1, 2, 3, \dots n. \text{ para el núcleo} \\ k_2 \ln(1 + r_2 / w). r_2 = 1, 2, 3, \dots p. \text{ para la periferia (Brookes, 1984, p. 22).} \end{cases}$$

Con este análisis, Brookes demuestra las potencialidades del modelo de Bradford como instrumento analítico, y al compararlo con el Índice de Gini (coeficiente para medir la distribución de la población) señala que el modelo de Bradford es más realista en la medición de distribuciones, y que no necesariamente este modelo debe ser confinado al campo bibliográfico, en el cual Bradford lo enmarca, sino que por su nivel de generalización puede ser aplicable a otros fenómenos sociales con aceptada confiabilidad. (Brookes, 1984, p. 23).

Por estos años, una de las aplicaciones prácticas del modelo de Bradford que más elementos metodológicos aportó fue el estudio de Peritz (1986), cuyo tratamiento de la muestra objeto de estudio (población y demografía), le permite demostrar la posibilidad de identificar, simultáneamente, núcleos de publicaciones en una temática genérica y en una específica, es decir, una distribución abierta y otra notablemente cerrada, con la que demuestra que en temáticas tan amplias o abiertas como la de población, pueden identificarse subnúcleos de temáticas más cerradas y especializadas como la de la Demografía.

También correlacionó el comportamiento de las distribuciones por “productividad” de las revistas, con el factor de impacto que éstas tenían en el *Journal Citation Report* del *Social Science Citation Index*.

Al año siguiente, Sivers (1987) publica un estudio sobre el problema de las publicaciones seriadas en las bibliotecas académicas y de investigación, y la distribución

de Bradford, trabajo para el cual utiliza una muestra de 3465 artículos de revistas, distribuidos en 763 títulos, sobre la temática de percepciones remotas de los recursos de la tierra. Tras esta aplicación, Sivers recomienda el uso de la distribución de Bradford para controlar los costos de adquisición de las publicaciones seriadas.

Otros aportes significativos realizados al modelo de Bradford, que se registran en los años ochenta, son los estudios de Egghe y Rousseau. Se identificaron seis artículos: cuatro publicados en forma individual y dos en coautoría entre estos dos estudiosos de los modelos matemáticos aplicados a la información.

Uno de estos trabajos que por esos años aportó más elementos sobre las relaciones del modelo de Bradford con otros modelos bibliométricos, es el referido al análisis de las consecuencias del modelo de Lotka* en el modelo de Bradford, Egghe retoma los aspectos teóricos conocidos sobre la equivalencia entre el modelo de Bradford y los de Leimkuhler, Lotka y Mandelbrot, para estudiar, bajo una nueva perspectiva, las aberraciones que, según él, tiene el modelo de Leimkuhler, y que son encontradas muy a menudo en la práctica, especialmente la denominada “Caída de Groos”, pero plantea también su deducción matemática directa a partir de la formulación verbal del modelo de Bradford, la cual expresa de la manera siguiente:

$$R(r) = a \log (b + cr + d \log(1 + fx)) \text{ (Egghe, 1985, p. 185)}$$

Al parecer, no conforme con la deducción sobre la generalización anterior, al año siguiente, el propio Egghe propone un modelo dual al de Bradford, del cual señala: “este modelo es una aproximación que no se basa en el método puro jerarquizado de Bradford, ni en el método puro de frecuencias de Lotka, sino en un método de frecuencia dentro de un método de distribuciones jerarquizadas”. (Egghe, 1986, p. 246).

Con este nuevo método, Egghe muestra que la revista más “productiva” en todo grupo p , comenzando por el último grupo, produce un número de artículos m_p , y establece que:

$$m_p \approx \frac{k^p}{e^E}$$

* El modelo matemático de Lotka sobre la productividad científica; fue formulado por Alfred J. Lotka en 1926, como:

$y_n = \frac{c}{n^2}$ donde y es el número de autores que producen n documentos c es una constante para cada área temática en particular (Lotka, 1926, p. 320).

donde k es el multiplicador de Bradford y E es el número de Euler, y m_p es el número máximo de artículos en una revista en el grupo p .

El punto de inflexión y el descenso que se observa al final de la curva bradfordiana, como consecuencia de la disminución de artículos en las revistas que se encuentran en la tercera zona, fue identificado por Groos, como ya se señaló anteriormente, y denominado por Brookes como la "Caída de Groos". Este aspecto del postulado gráfico del modelo de Bradford es retomado por Egghe y Rousseau (1988) con el propósito de investigar las causas que lo ocasionan, y para ello utilizan una muestra de 828 referencias sobre métodos estadísticos, encontradas en 143 títulos de revistas.

Por su parte, Rousseau (1987), en otro estudio, propone una nueva definición de la zona "nuclear" de Bradford o curva de Leimkuhler, la que define como p -núcleo, en la cual la inclinación de la curva es menor que la proporción " p " de su valor máximo. Y usando el método de ajuste de Egghe muestra cómo puede encontrarse un " p -núcleo" para los datos que podrían derivarse de la curva de Bradford-Leimkuhler.

Chen y Leimkuhler hacen un análisis riguroso del modelo de Bradford, usando un índice para los valores observados de las variables, e identifican tres propiedades importantes relacionando tamaño y frecuencia. Utilizando esta aproximación, la forma de las curvas tipo Bradford se puede describir a partir de tres regiones distintas y dos parámetros de forma. Estos autores (Chen y Leimkuhler, 1987, p. 186) proponen un modelo no acumulativo de frecuencia jerarquizada donde:

$$g(r_i) = a(r_i + b)^c$$

Los primeros cinco años de la década del noventa, continúan siendo prolíficos en estudios que abordan con sumo interés el modelo de Bradford, a pesar de que hace más de sesenta años que Bradford publicara por primera vez la formulación matemática de la distribución de artículos por revista en relación a temáticas específicas.

Además de los trabajos ya comentados en páginas anteriores, como los de Egghe (1990) y Brookes (1990) sobre el multiplicador de Bradford, las definiciones de conceptos bradfordianos dadas por Diodato (1994) —citadas en el capítulo anterior— y otros estudios que se comentarán más adelante, puede traerse a colación otro del propio Egghe, donde a partir de las dualidades técnicas —presentadas en un trabajo anterior sobre la dualidad de los sistemas informétricos y sus aplicaciones a leyes empíricas— (véase Egghe, 1990b), se estudia la relación general existente entre los modelos bradfordianos y el de Lotka, lo que le permitió al autor llegar a la conclusión sobre el nivel de equivalencia entre este modelo y los bradfordianos.

En toda la literatura referida en este capítulo se pueden encontrar varios estudios que versan sobre la comparación, equivalencia o pertenencia del modelo de Bradford con otros modelos métricos de la información, como el de Lotka, en el estudio

anterior; o el de Zipf, en los estudios de Brookes antes citados. Sin embargo, han sido pocos los estudios que han relacionado el modelo de Bradford con otros modelos matemáticos pertenecientes a otras áreas temáticas.

Como ejemplo de lo anterior se puede citar un estudio de Burrell, sobre la distribución de Bradford y el índice de Gini. En este trabajo, el autor observa que la distribución de Bradford, que se deriva del "modelo de Leimkuhler", puede considerarse como una variación de la curva de Lorenz para datos bibliográficos; y que la ecuación de la curva de Leimkuhler sigue un cálculo sencillo del índice de concentración de Gini. (Burrell, 1991, p. 187).

Leimkuhler, como ya se mostró, derivó una fórmula matemática a la cual llamó "distribución de Bradford", que dependía de un solo parámetro y era interpretada de la llamada formulación verbal del modelo de Bradford.

La utilización sistemática del modelo de Bradford en especialidades o temáticas específicas, ha motivado su interpretación en un sentido multidisciplinario; es decir, su aplicación a un número de artículos procedente de publicaciones que pertenecen a un amplio rango de disciplinas.

En tal sentido, Bookstein (1993) presenta una ponencia en la "Fourth International Conference for Bibliometrics, Informetrics and Scientometrics", celebrada ese año en Berlín, en la que hace un primer intento por entender cómo la competencia puede producir distribuciones más estables de publicaciones en el tiempo. Su objetivo principal en este trabajo es modelar "dinámicamente" la forma en que se combinan los artículos sobre un tema específico pero procedentes de diferentes publicaciones, y para ello se basa en la suposición de que un autor le envía a una revista una contribución sobre un tema determinado, y que esta revista, a su vez está influida por un número de revistas del mismo campo temático.

Bookstein también presenta una tabla en la que se relacionan las aplicaciones temáticas más conocidas del modelo de Bradford, así como la cantidad de artículos y revistas por cada una de las muestras utilizadas.

Uno de los trabajos más recientes de los que se tiene referencia en estos últimos meses en la literatura anglosajona, es el estudio publicado por Chen, Chon y Tong, sobre el comportamiento dinámico del modelo de Bradford. En este estudio sus autores identifican, cuáles son los factores que influyen en el comportamiento del gráfico de Bradford por una parte y cuál es su evolución en el tiempo, por la otra.

Estos autores indican en su estudio que la gráfica de Bradford está influida por dos tasas: la tasa de entrada de nuevas publicaciones, que denominan como α , y la tasa autocorrelacionada de crecimiento de las viejas publicaciones, que denominan como γ .

La relación entre el comportamiento de estas dos tasas determina la orientación que asume el gráfico; es decir, cuanto menor o mayor es el valor de α , más se inclinará la curva del gráfico hacia al noroeste o al sureste; y contrariamente, cuanto mayor o menor sea el valor de γ , más se inclinará la curva al noroeste o al sureste.

El análisis de estas comprobaciones les permitió señalar a estos autores que el gráfico se mantendrá estabilizado y no será afectado por el factor tiempo cuando α y γ se mantengan constantes en el tiempo. (Cheng, Chong y Tong, 1995, p. 382).

No sólo en Europa Occidental y Norteamérica ha tenido repercusión el modelo de Bradford; también, en menor medida, en Europa del Este, Asia, Africa y América Latina se pueden identificar referencias sobre estudios que han aplicado o realizado nuevas interpretaciones sobre este modelo.

Los principales trabajos de Europa del Este sobre el tema aparecen publicados en revistas especializadas de amplia circulación en esta región, como la *Scientometrics*, publicada en Budapest, Hungría; la *International Forum on Information and Documentation*, revista de la FID en coedición con el VINITI de Moscú, la *Nauchno-Tekhnicheskaja Informatsiia*. (Series 1 y 2), también publicada en Moscú; y la *Problems of the Information and Documentation*, publicada en Bucarest, Rumanía, entre otras.

En estas revistas, publicadas generalmente en inglés y en ocasiones en la lengua nacional (ruso, rumano, eslovaco, etcétera), aparecen estudios realizados por destacados autores de esa geografía, como el de Kosachko (1968), quien presenta en su trabajo un modelo de crecimiento de las revistas científicas, basado en las distribuciones de Lotka-Bradford-Zipf (en ruso); o el de Nistor (1973), quien publica un estudio sobre la generalización de los modelos Bradford-Zipf-Mandelbrot y su aplicación a la organización documentaria (en rumano); o el de Ciganik (1978), publicado en eslovaco, sobre la aplicación del modelo a la esfera de la Informática.

También Boicescu y Busescu (1978) aplican el modelo de Bradford al control bibliográfico y a la toma de decisiones en la adquisición de revistas científicas, haciendo referencia al modelo de Zipf, y a las aplicaciones de Brookes y la de Goffman y Morris para la adquisición y el mantenimiento de una colección de revistas científicas.

Los fundamentos teóricos del modelo de Bradford son también retomados por Avramescu (1980). En su trabajo, este autor arriba a la conclusión de que esta famosa distribución bibliométrica es una consecuencia de la variación del interés que manifiestan los lectores por un tema determinado, destaca la importancia de la variable tiempo, y sugiere la comprobación del modelo mediante indicadores estadísticos que consideren la variación del tiempo. Justifica también la "Caída de Groos", como la denominó Brookes.

Mientras que los trabajos de Bonitz en (1980) y, más recientemente, en (1991), utilizan el modelo de Bradford para demostrar, en este último, que en la utilización del modelo, el empleo de un parámetro "colectivo" redundaría en una distribución ordenada del tipo no-Bradford con lo cual refuta la validez universal que se le había atribuido al modelo con anterioridad, Nikitin (1982) hace una imitación del modelo de Bradford.

Asia y Africa son las regiones que menor atención han prestado al estudio y aplicación de este modelo, al menos de acuerdo con la literatura de la que se dispuso para hacer este trabajo. No obstante, una de las aplicaciones del modelo de Bradford más citadas en los trabajos posteriores sobre el tema es el estudio realizado por Lawani (1972), director de la Biblioteca del Instituto Internacional de Agricultura Tropical en Nigeria, quien aplica el modelo de Bradford con el propósito de identificar el núcleo de publicaciones periódicas en materia de agricultura tropical y subtropical, mediante el estudio de una muestra de 2294 artículos identificados en 374 títulos de revistas.

Hay otros dos trabajos en Nigeria en los cuales Alabi (1979) y (1984), realiza en el primero un estudio sobre las diversas aplicaciones del modelo de Bradford, y en el segundo concreta su aplicación a la literatura nigeriana sobre entomología, este último fue publicado en una revista especializada sobre el tema objeto de estudio.

Por otra parte entre los autores asiáticos, es posible identificar documentos publicados en revistas de esa región y autores que han publicado sus trabajos en revistas anglosajonas, en ocasiones en colaboración con angloparlantes o como residentes de países donde se habla esa lengua.

Uno de los autores asiáticos que ha aportado importantes conclusiones a la formulación matemática del modelo de Bradford es Asai (1981), quien a partir de un minucioso análisis de ocho variantes de modelos previamente publicados sobre el modelo de Bradford, dedujo una formulación general para la distribución de Bradford. Hela aquí:

$$Y = a \log(x + c) + b \quad \text{ó}$$

$$R(n)/R = a \log(n/N + c) + b$$

donde: $Y =$ a la tasa de la frecuencia acumulativa de artículos $R(n)/R$, es decir, la frecuencia acumulativa de artículos entre el total de artículos.

$X =$ a la tasa del rango de revistas n/N , es decir, el rango de revista entre el número total de revistas.

a , b y c son la pendiente de la curva, el intercepto y el cambio de dirección de la línea recta en la escala logarítmica, respectivamente.

Esta formulación general es clasificada dentro de cinco tipos de formulaciones, definidas de acuerdo con las combinaciones conocidas o no-conocidas que pueden asumir los parámetros a , b , y c , las cuales son mostradas en una tabla del trabajo publicado. (Asai, 1981, p. 114).

Con esta formulación, Asai demostró que cada uno de los ocho modelos o variantes estudiados sobre el modelo de Bradford es un caso particular de esta formulación general y una de las cinco formulaciones identificadas.

Noguchi (1988) aplica el modelo a la literatura sobre el estilo japonés de administración, con lo cual identifica la aportación del Japón a esta temática sobre la literatura en lenguas occidentales, el núcleo de revistas más “productivas” sobre el tema y la intensidad con que son usadas las fuentes japonesas sobre el tema en países occidentales.

Uno de los autores de esta región más interesados por el modelo de Bradford es, sin lugar a dudas, el japonés Hajime Eto. En 1978 Eto aplica la distribución de Bradford a indicadores de ciencia y tecnología internacional, trabajo al que más tarde le sucedieron el de 1984, aplicación en gastos de investigación y desarrollo, el de 1988, sobre el final de la pendiente en la distribución de Bradford y su interpretación y aplicación, y más recientemente, el presentado en la “International Conference on Bibliometrics, Informetrics and Scientometrics”, celebrada en Berlín en 1993, en el que proclama una amplia aplicación del modelo en campos relevantes para la investigación y el desarrollo.

Es precisamente de esta región de donde se tiene referencia de uno de los trabajos más recientes sobre el modelo de Bradford, su autora Yeon-Kyoung Chung, de Seoul, Korea aplica el modelo a la literatura sobre sistemas de clasificación para identificar el núcleo de las revistas especializadas que internacionalmente más “producen” sobre el tema. (Véase Chung, 1994).

Justa es la mención, en el contexto regional asiático, de los estudios realizados sobre el modelo de Bradford en la India, país que se ha destacado por el desarrollo alcanzado en los estudios métricos de la información, particularmente en la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos a la actividad bibliotecaria.

Desde los años setenta se pueden identificar trabajos como los de Naranan, quien, a pesar de la corta extensión de su trabajo realiza una interpretación del modelo de Bradford que le permite hacer aportaciones en su formulación matemática, pues plantea que el modelo puede ser mostrado o simplificado fácilmente, al igual que una distribución de frecuencia $J(p)$ del número de revistas que contribuyen con p artículos. (Naranan, 1970, p. 631). Esta es su fórmula:

$$J(p) = \alpha p^{-y} \quad \text{donde } y \approx 2$$

Y está también el de Ravichandra (1972), quien a partir del análisis de la dispersión de documentos utiliza las distribuciones de Bradford y Pareto, y otro estudio de Raghavan (1973), que analiza los aspectos económicos de las publicaciones periódicas en bibliotecas especializadas y su almacenamiento a partir de la distribución de Bradford.

Más recientemente, Basu (1991), otro autor hindú, en el marco de “Informetrics-91”, celebrado en Bangalore, India, presentó una ponencia sobre la fundamentación teórica del modelo de Bradford, en la que describió el desarrollo teórico del modelo

y propuso un nuevo modelo para la distribución de artículos por revistas, el cual se basa en consideraciones estadísticas nuevas que aporta a las ya señaladas al modelo de Bradford. Al año siguiente, este mismo autor publica otro trabajo sobre el mismo tema —(1992)— en el que amplía lo tratado anteriormente sobre las distribuciones jerárquicas y el modelo de Bradford.

La repercusión que el modelo de Bradford ha tenido en países de habla hispana y portuguesa, España y América Latina, es mucho menor que la que ha tenido en países angloparlantes. Pero no por ello ha dejado de ser significativa si se considera que para fines de este trabajo se identificaron en España y países de la región latinoamericana más de quince estudios publicados sobre el modelo.

Uno de los autores españoles que mayor interés ha mostrado por el modelo de Bradford es Ferreiro, quien en 1980, en coautoría con Méndez, y en un estudio sobre la linealidad de las dispersiones de Bradford, propone una ecuación adaptada de las generales paramétricas, para estudiar el ajuste al modelo de Bradford sobre la distribución de la literatura científica. Los resultados obtenidos de la aplicación de esta ecuación, fueron comparados por los autores con la formulación de Brookes, al mismo tiempo que presentaron las pautas para el ajuste de los datos de una dispersión basada en el modelo de Bradford. (Ferreiro y Méndez, 1980).

Otros dos trabajos del mismo autor aparecen en 1981 y 1984, el primero de ellos obtiene el núcleo básico de las publicaciones más citadas sobre sustancias antineoplásicas mediante el uso de la distribución de Bradford, así como su comparación con el núcleo obtenido de acuerdo con su “productividad” de artículos. El segundo, basado en los datos numéricos de las distribuciones utilizadas originalmente por Bradford, expone un procedimiento de ajuste que permite valorar este último en función de la cantidad total de artículos obtenidos. (Ferreiro, 1981 y 1984).

La mayoría de los trabajos publicados en español y portugués aparece en países latinoamericanos, motivo por el cual a continuación se dedica un apartado de este trabajo a describir su comportamiento en esta geografía y sus principales aplicaciones. El propósito es difundir al máximo la literatura disponible que sobre el modelo de Bradford aparece publicada en nuestra región, experiencia más cercana para los estudiantes de bibliotecología y profesionales de nuestra actividad que incursionen en Latinoamérica en la aplicación del modelo de Bradford.

3.1 Su aplicación y estudio en América Latina

El modelo matemático de Bradford constituye uno de los modelos métricos de la información más utilizados en la región de América Latina, y sus objetivos y temáticas son tan variados como los señalados al principio de este trabajo. En este sentido se hacen referencias a aquellos trabajos identificados en la literatura regional

hasta el momento, y que son en gran medida los antecedentes de la aplicación de este método en nuestro entorno bibliotecario regional.

En 1977, en el marco de las "VIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía" celebradas en Guadalajara, México, se presentaron dos ponencias en las que se aplicó el modelo de Bradford. En la primera titulada "La Ley de Bradford: Aspectos teóricos y prácticos", de Pontigo y Quijano, los autores presentaron el desarrollo teórico y las aplicaciones prácticas del modelo hasta esa fecha, así como la aplicación de este modelo a la circulación de una colección multidisciplinaria de publicaciones periódicas como la del Colegio de México, para lo cual se apoyaron en la metodología de Goffman y Morris (Pontigo y Quijano, 1977). La otra ponencia presentada en ese evento fue la de López Roblero, citada en el capítulo I del presente estudio, y referida a la bibliotecología mexicana.

Al año siguiente, Valerio Ferreira y López Roblero, publican un artículo en la revista mexicana *Ciencia Bibliotecaria*, titulado "Estudio de la comunicación e interacción científica a través de la literatura publicada". En esta ocasión el modelo es aplicado en la temática de física del estado sólido. Las conclusiones del trabajo hacen alusión a la no correspondencia de la distribución bradfordiana con la muestra observada, así como a la falta de comunicación científica entre los grupos de científicos en este campo temático. (Valerio Ferreira y López Roblero, 1978).

En Brasil, país en el que con gran frecuencia se han publicado artículos sobre estudios métricos de la información, tanto de corte teórico como práctico, se tienen desde 1980 referencias de dos artículos publicados en el número 13 de la *Revista Brasileira de Biblioteconomia y Documentação*, uno de Aymard (1980) y el otro de Quemel (1980) en colaboración con otros autores. Aunque de estos trabajos sólo se pudo tener acceso a las referencias y a su resumen, se pudo corroborar que en ambos se aborda la distribución de Bradford y se realiza un análisis bibliométrico con artículos científicos.

Otro artículo, también de Brasil y citado anteriormente en el capítulo II de este estudio, fue publicado en la revista *Journal of Documentation* en 1984 por Maia y Maia, del Servicio de Información Anglo-Brasileño y de la Universidad de Brasilia respectivamente. En este artículo "On the Unity of Bradford's Law", sus autores fundamentan la unidad que según ellos existía entre el postulado teórico y el gráfico de esta distribución, para lo cual, a partir del modelo original, derivan la expresión matemática siguiente:

$$R(n_k) = j \log n_k + b_k \quad \text{donde } b_k = j \log \frac{\alpha^k}{n_k}$$

n_k = a la suma acumulativa de todas las revistas de la colección hasta la clase o zona de orden k .

α = al multiplicador de Bradford, y

$R(n_k)$ = a la suma acumulativa de todos los artículos de la colección hasta la clase o zona de orden k .

Este planteamiento y derivación matemática contradicen el de otros autores que, como Wilkinson, han señalado la ambigüedad que presenta esta distribución en sus postulados. (Maia y Maia, 1984, p. 211).

Ese mismo año el tema es retomado por Pontigo, quien desarrolla un estudio que presenta como requisito parcial para optar por el grado científico de "Doctor of Philosophy" y cuyo título es "Qualitative Attributes and the Bradford Distribution". En este trabajo, presentado en la Universidad de Illinois, el autor analiza mediante el criterio de expertos en la temática de "Methanogenic bacteria", la posibilidad de encontrar artículos de similar calidad científica entre los que se agrupan en la primera zona o "Núcleo" y los de las restantes zonas, según la distribución de Bradford, con el objetivo de correlacionar los resultados de los indicadores bibliométricos con los atributos cualitativos de los artículos. Los resultados de este estudio que toman como fuentes las bases de datos de BIOSIS, CA Search y MEDLINE, y como cobertura cronológica los años comprendidos entre 1974 y 1978, llevan al autor a recomendar, entre otros aspectos, que la distribución de Bradford no sea utilizada como filtro de calidad para el análisis y la evaluación de artículos científicos. (Pontigo, 1984).

Dos años más tarde, este aspecto propio de la distribución de Bradford es motivo de un artículo que publica Pontigo, en coautoría con Lancaster, en la revista *Scientometrics* titulado "Qualitative Aspects of the Bradford Distribution".

En 1986 se publica un artículo en la revista cubana *Actualidades de la información científica y técnica*, como resultado de una tesis de doctor en medicina veterinaria, titulado "Modelación matemática en el estudio bibliométrico de la información especializada". Su autor, Perelló, (1986) analiza las más importantes teorías que se apoyan en la modelación matemática, haciendo especial énfasis en el modelo de Bradford, y estudia los criterios aparecidos sobre éste en la literatura mundial.

Las memorias del Primer Encuentro Nacional de Profesores y Estudiantes de Biotecnología, celebrado en el Centro Regional Universitario de Veraguas, Panamá, en 1987, compilan un trabajo presentado en ese evento bajo el título "Análisis de la literatura indizada en el Biological Abstracts sobre Panamá" de los autores Alvarez Lora y de Echeveres, (1987) en el que se aplica la distribución de Bradford a los artículos encontrados sobre Panamá en ese importante servicio de información. El propósito era identificar el lugar que ocupaba ese país en la producción científica sobre el tema e identificar cuáles eran las principales fuentes que difundían ese conocimiento.

Dos nuevos artículos sobre la distribución de Bradford aparecieron publicados en 1988 en la región. El primero, de corte teórico, en la Revista de Biblioteconomía de *Brasilia*, donde su autora, aborda las diferencias entre el postulado teórico del modelo de Bradford, basado en la manipulación matemática con énfasis en los datos estadísticos, y el análisis del comportamiento de los datos a partir de la interpretación cualitativa del observador. Este análisis lleva a la autora a concluir que los resultados del postulado teórico del modelo no siempre se ajustan a los estudios empíricos, ya que el modelo no incluye variables cualitativas que permitan el análisis en este sentido. (Coutinho, 1988, p. 224).

El otro artículo que aparece publicado ese año, surge como consecuencia de la colaboración que en materia de estudios métricos de la información, se lleva a cabo entre el Instituto de Documentación Científica y Técnica de la Academia de Ciencias de Cuba, y el Instituto de Información y Documentación en Ciencia y Tecnología de España. En este marco su autora, Sancho, realiza una investigación sobre el comportamiento del flujo de información documental en materia de derivados de la caña de azúcar, y de la producción científica generada sobre el tema por los investigadores del Instituto de Investigaciones sobre derivados de la caña de azúcar, perteneciente éste también a la Academia de Ciencias de Cuba.

Uno de los resultados de esta colaboración se publicó en la revista *Actualidades de la Información Científica y Técnica* y se refirió al empleo del modelo de Bradford para determinar el núcleo de las revistas más productivas en el área de la industria de la caña de azúcar y sus derivados. (Sancho, 1988).

Como parte de un programa de superación profesional, la Sociedad Cubana de Información Científica y Técnica organiza el Comité de Informetría, que desarrolla cursos, seminarios y actividades científicas con el objetivo de contribuir a la investigación y superación profesional de los estudios métricos de la información. Con este objetivo entre 1990 y 1991, se compila una obra en dos tomos: *Informetría: aspectos teóricos (tomo I) y Aplicaciones (tomo II)*.

En la referida compilación sobre los aspectos más relevantes de los estudios métricos de la información, aparecen dos trabajos que abordan la distribución de Bradford desde dos puntos de vista diferentes.

En el primer tomo, el trabajo de Morales y otros (1990). "En torno a la Ley de Bradford: su importancia y formulación gráfica para determinar el núcleo de Revistas", se divulgan los aspectos relativos al modelo y al procedimiento para calcular su formulación gráfica.

En el segundo tomo, *Informetría: aplicaciones*, aparece otro trabajo relacionado con el modelo de Bradford, "Características de la dispersión bibliográfica en materia de Población relativa a América Latina", en donde el autor, Gorbea (1990), aplica el referido modelo al flujo de información registrado en el Sistema DOCPAL (Documentación sobre Población para América Latina y el Caribe), utilizando la

metodología propuesta por Peritz en 1986. En este trabajo se aplica el modelo por separado para las revistas especializadas en demografía y para aquéllas de perfil más general vinculadas a los estudios de Población. En ambos casos se comprueba el modelo de acuerdo con la distribución de artículos identificados en estas temáticas.

En 1991 aparece otro trabajo de Coutinho publicado en la revista *Ciencia da Informação* de Brasil, en el que se aplica el modelo de Bradford a la temática ferroviaria, con el propósito de analizar las publicaciones periódicas sobre el tema por una parte, y el de evaluar la Base de Datos de la Red Ferroviaria Federal por la otra. (Coutinho, 1991).

Este pequeño recuento bibliográfico comentado de los trabajos identificados en la región sobre el modelo de Bradford, permite tener una idea del nivel de desarrollo que han alcanzado los estudios métricos de la información en general, y de aquellos que en particular han abordado uno de los modelos matemáticos más utilizados en los aspectos cuantitativos de los flujos de información documentaria.

De los 16 trabajos citados en este recuento, cinco pertenecen a México, seis a Brasil, cuatro a Cuba y uno a Panamá, lo que en cierta medida permite identificar a los países que se han destacado en la aplicación de esta controvertida, pero importante, sin lugar a dudas, herramienta del análisis cuantitativo bibliográfico.

Como se puede apreciar en las páginas anteriores, el mayor volumen de la literatura producida sobre el modelo de Bradford aparece publicado en artículos de revistas, y en muy pocas fuentes aparece integrando capítulos que, dentro de estudios y textos más amplios, aborden en sentido general las características del modelo. Pero hasta este momento, y de acuerdo con la literatura que se compiló para este trabajo, no se tiene referencia de un estudio monográfico dedicado, exclusivamente, al modelo de Bradford, por lo que el presente trabajo constituye el primer estudio monográfico que se publica en español dedicado a este modelo y a su aplicación a la literatura regional en Ciencias Bibliotecológica y de la Información.

Además de los tres textos que aparecen citados anteriormente y que tratan en alguno de sus capítulos el modelo de Bradford, con muy variado análisis y objetivos —véase López Piñero (1972), Diodato (1994), Boyce, Meadow y Kraft (1995) (los dos últimos con referencia del capítulo II) —, la descripción y análisis de este modelo puede consultarse también en textos como los de Mijailov, Chernii y Guiliarevkii (1973) (edición en español) tomo 1, pp 90 - 94 y (1984), (edición en inglés) pp 161 - 175; el de Ravichandra Rao (1983), pp 186 - 198 (este texto tiene una edición en portugués publicada en Brasil 1986); y el de Egghe y Rousseau (1990c), pp 295-296 y 383-384.

Todo lo anteriormente referido sobre el modelo de Bradford es clara evidencia de la intensidad con la que éste ha sido tratado y constata la diversidad geográfica de los estudios que han abordado el tema, el interés por el análisis e interpretación de su formulación matemática y la diversidad de las temáticas en las que ha sido aplicado.

Existen dos estudios que resumen en forma muy didáctica los modelos que han surgido a partir de las modificaciones e interpretaciones que se le han realizado al modelo original de Bradford, así como la muy diversa gama temática en la que se han identificado los núcleos básicos de revistas científicas.

Uno de estos estudios es el de Asai, comentado anteriormente, en el que se incluyen dos cuadros, el primero identifica las principales variaciones que ha sufrido el modelo de Bradford, clasificadas en cinco tipos de modelos de acuerdo con las relaciones que se dan entre sus parámetros. El segundo presenta un resumen de las temáticas que han sido objeto de estudio más las muestras y las fuentes del estudio.

Este otro trabajo, publicado por Qiu, nueve años después del de Asai referido también anteriormente, contiene un examen empírico de todos los modelos que hasta esa fecha se habían formulado en torno al modelo de Bradford. Todos esos modelos son clasificados también en cinco categorías: los de Rango acumulativo fraccional; los de Rango acumulativo no-fraccional; los de Rango no acumulativo; los que dependen del tamaño de la frecuencia; y una quinta categoría que agrupa otras formas de modelos.

En este estudio se analizan también diecinueve juegos de datos o muestras de igual número de áreas temáticas, las cuales están relacionadas en una tabla, y todas contienen la referencia al autor de la fuente de cada trabajo y los años que comprende la muestra objeto de estudio. (Qiu, 1990, p. 670-672).

A las aplicaciones prácticas del modelo de Bradford en temáticas específicas, referidas en estudios anteriores, se pueden añadir otros estudios valiosos que no sólo se han destacado por ser los pioneros al realizar estudios en una determinada temática, sino por las aportaciones que han realizado a la formulación matemática del modelo.

A modo de resumen se presenta a continuación la tabla 4 en la que se relaciona una muestra de los autores que han aplicado el modelo de Bradford, así como las temáticas y el tamaño de la muestra objeto de estudio, tomando como base las tablas presentadas en los artículos antes referidos, y otros trabajos identificados en este estudio.

Por la importancia que tiene el resumen que presenta Qiu en su estudio sobre las formulaciones matemáticas de los modelos generados en torno al de Bradford, se considera oportuno presentar en la tabla 5 el inventario de modelos de acuerdo con los criterios de clasificación que aporta Qiu en su trabajo.

TABLA 4.
PRINCIPALES APLICACIONES DEL MODELO DE BRADFORD POR
ESPECIALIDADES

MUESTRA	AUTOR(S)	TEMATICAS	TITULOS	ARTICULOS
1 *	Bradford (1934,1948)	Geofísica Aplicada	326	1332
2 *	Bradford (1934,1948)	Lubricación	164	395
3 *	Kendall (1960)	Investigación de Operac.	370	1763
4 *	Kendall (1960)	Metodología Estadística	164	1465
5 *	Cole (1962)	Industria del Petróleo	197	903
6	Groos (1967)	Física	405	20287
7	Leimkuhler (1967)	Propiedades Termofísicas	50	5033
8 *	Goffman y Warren (1969)	Célula Mástil	587	2378
9 *	Goffman y Warren (1969)	Equistosomiasis	1738	9914
10 *	Goffman y Morris (1970)	Allen Mem.Medical Library	371	876
11 *	Goffman y Morris (1970)	Trasplantes-Inmunología	272	1120
12 *	Lawani (1973)	Agricultura Tropical	374	2294
13	Freeman (1974)	Ciencias del Mar	4006	525
14	Pontigo (1984)	Bacteria Metanogénica	330	1212
15	Peritz (1986)	Demografía	64	808
16	Peritz (1986)	Población	133	1140
17	Perelló (1986)	Mastitis de los animales	84	469
18	Sivers (1987)	Percepciones Remotas de Recursos de la Tierra	763	3465
19	Alvarez y Echevers (1987)	Biología (Panamá)	184	537
20	Egghe y Rousseau (1988)	Métodos Estadísticos	143	828
21	Sancho (1988)	Industria del Azúcar de Caña y Derivados	254	1059
22	Noguchi (1988)	Estilo Japonés de Admón.	140	336
23	Gorbea (1991)	Población (A. Latina)	440	3062
24	Coutinho (1991)	Técnica Ferroviaria	247	28160

(*) Tomado de Asai (1981) p. 115

TABLA 5.
 APORTACIONES MATEMATICAS FORMULADAS AL MODELO DE
 BRADFORD (Clasificadas según Qiu (1990) pp. 670-672

TIPO	AUTOR(S)	MODELOS	OBSERVACIONES
1. RANGO ACUMULATIVO (Fraccional)	Cole (1962)	$F(x) = 1 + B * \log x$	
	Leimkuhler (1967)	$F(x) = \frac{\log(1 + \beta * x)}{\log(1 + \beta)}$	
	Egghe (1985)	$F(x) = A * \log [B + C * X + D * \log (1 + C * X)]$	
	Asai (1981)	$F(x) = A \log (X + C) + B$	
	Bradford (1948)	$F(x) = A + B \log (X)$	
2. RANGO ACUMULATIVO (No Fraccional)	Brookes (1969)	$R(r) = \alpha r^{\beta}$ $R(r) = K * \log (r/s)$	$(1 \leq r \leq C)$ $(C \leq r \leq N)$
	Wilkinson (1972)	$R(r) = j * \log (r/a + 1)$	
	Hasper (1976)	$R(r) = j * \log(r/a + 1) + R(0)$	
	Leimkuhler (1977)	$R(r) = j * \log(1 + a * r) / \log(1 + a)$	
	Brookes (1984)	$R(r) = \begin{cases} j_1 * \log(1 + r_1 / a_1) \\ j_2 * \log(1 + r_2 / a_2) \end{cases}$	$r_1 = 1, 2, 3, \dots n$ para el núcleo $r_2 = 1, 2, 3, \dots p$ para la periferia
	Brookes (1978)	$R(r) = \log_b(1 + r/a)$	donde $r = 1, 2, \dots N$ y $b = (a + N)/a$
	Maia and Maia (1984)	$R(n_k) = j * \log(n_k - b_k)$	donde: $b_k = j * \log(\alpha_k / n_k)$
		n_k - Suma acumulativa del total de revistas en la colección hasta la clase o zona de orden k . α - Multiplicador de Bradford. $R(n_k)$ - Suma acumulativa de todos los artículos en la colección hasta la clase o zona de orden k .	

3. RANGO NO ACUMULATIVO	Fairthorne (1969)	$f(r) = a / (1 + d * r)$	
	Hubert (1977)	$f(r) = a * r^{-c}$	
	Chen (1987)	$f(r) = a * (r + b)^{-c}$	
4. TAMAÑO DE FRECUENCIA	Fairthorne (1969)	$P(U) = (C/U) - D$	$P(u)$ es la proporción de revistas que tienen un límite no menor que u .
	Kendall (1960)	$Jp = \frac{1}{p * (p+1)}$	J_p es el número relativo de revistas que tienen p referencias cada una. $p = 1, 2, \dots, N$.
	Naranan (1970)	$f(x) = K * X^{-\alpha}$	$f(X)$ es el número de revistas que contribuyen X artículos.
5. OTRAS FORMAS	Vickery (1948)	$S_k = S(n^k - 1) = S_1 \frac{n^k - 1}{n - 1}$	S_k - es el número acumulativo de revistas en el grupo K más productivas. ($k = 1, 2, \dots$)
	Fairthorne (1969)	$R(X) = j * \log(1 + C * X)$	$R(X)$ es el límite total desde la fracción más productiva de X de todas las revistas
	Egghe (1986)	$m_p = K_p / e^E = 0.56 K^p$	donde: K es el multiplicador de Bradford, E es el número de Euler y m_p es el número máximo de artículos en una revista en el grupo p .
	Leimkuhler (1980)	$F(n) = (B/n)^D - C$	$F(n)$ es el rango relativo de una revista cuya frecuencia (productividad) es n

La importancia que a nuestro criterio se le puede conferir a estos dos estudios radica en el nivel de sistematización y síntesis que cada uno presenta y que está actualizado de acuerdo con su fecha de publicación, además del empleo de criterios de clasificación, según principios diferentes, así como de la inclusión de un inventario de las principales temáticas en las que se ha aplicado el modelo de Bradford.

REFERENCIAS

- Alabi, G. A. (1979) — “Bradford law and its application Gnt”. / G. A. Alabi.— *Library Review* 11(1): 151-158.
- Alabi, G. A.. (1984)— “Bradford’s law and the Nigerian Entomological literature” / G.A. Alabi *Insect Science and its application* (Nigeria) 5(1):7-11.
- Alvarez Lora, Leonardo. (1987)— *Análisis de la literatura indizada en Biological Abstracts sobre Panamá 1975-1980.* / Leonardo Alvarez y Maura N. de Echevers .— Panamá: Centro Regional Universitario de Varaguas,— 17 p.
- Asai, Isao (1981) — “A General Formulation of Bradford’s Distribution: the Graph Oriented Approach” / Isao. Asai.— *Journal of the American Society for Information Science* (USA)32(2):113-119, March.
- Avramescu, A. (1980) — “Theoretical foundation of Bradford’s law” / A, Avramescu.— *Int. Forum on Inform. and Doc.* (La Hague) 5(1):15-22.
- Aymard, M. (1980) — “Bradford’s law of bibliographic scatter” / M. Aymard.— *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação* (Brasil) 13(3-4):147-156. (In Portuguese)
- Basu, Aparna. (1991)— “On the Theoretical Foundations of Bradford’s Law” / Aparna Basu, pp. 51-68. In: *Informetrics-91. Selected Papers from the Third International Conference on Informetrics, 9-12 August, 1991.*— Bangalore; Sarada Ranganathan Endowment for Library Science,— 576 p. (Ranganathan Centenary Series 4)
- Basu, Aparna. (1992)— “Hierarchical distribution and Bradford’s law” / Aparna Basu.— *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 43(7):494-500, August.
- Boicescu, V. (1978) — “Bradford’s law and some of its applications in bibliographical control and in making decisions on periodicals acquisition” / V, Boicescu and Constantin Bucescu.— *Prob. Inform. Docum.* (Bucarest) 12(4):176-182.
- Bonitz, Manfred. (1980) — “Evidence for the invalidity of the bradford law for the single scientist” / Manfred Bonitz *Scientometrics* (Budapest) 2(3):203-214.

- Bonitz, Manfred. (1991)— “A False Taboo:Bradford” / Manfred Bonitz *Int. Forum Inf. and Docum.* (La Hague) 16(2):15-17, April
- Bookstein, A. (1993)— “Towards a Multi-disciplinary Bradford Law” (Extended Abstract),4 h.—In: *Fourth International Conference for Bibliometrics, Informetrics and Scientometrics. Part I* , September, 11-15, Berlin.
- Brookes, Bertram C. (1969)— “Bradford’s law and the bibliography of science” / Bertram C. Brookes.— *Nature* 224(5223): 953-956, December.
- Brookes, Bertram C. (1969b)— “The Complete Bradford-Zipf bibliograph”. / Bertram C. Brookes.— *Journal of Documentation* (London) 25(1): 52-61.
- Brookes, Bertram C. (1977)— “Theory of the Bradford law”. *Journal of Documentation* (London) 33(3): 180-209, September.
- Brookes, Bertram C. (1978) — Frequency-Rang Distributions / Bertram C. Brookes and Jose M. Griffiths.— *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 29(1):5-13, January
- Brookes, Bertam C. (1981) — “A Critical commentary on Leimkuhler’s exact formulation of the Bradford law” / Bertram C. Brookes *Journal of Documentation* (London) 37(2):77-88, june.
- Brookes, Bertram C. (1984) — “The Haitun dicotomia and the revelance of Bradford’s law”. / Bertam C. Brookes. *Journal of Information Science* (Holland) 8(8):19-24, Feb.
- Burrell, Q. L. (1991)— “The Bradford distribution and the Gini Index” / Q.L. Burrell.— *Scientometrics* (Budapest) 21(2):181-194
- Chen, Ye-Sho. (1986) — “A Relationship between Lotka’s law, Bradford’s law, and Zipf’s law” / Y.S. Chen and F.F. Leimkuhler. *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 37(5):307-314, September.
- Chen, Ye-Sho. (1987) — “Bradford’s Law: An Index Approach” / Y.S. Chen and Ferdinand F.Leimkuhler. *Scientometrics* (Budapest) 11:183-198.
- Chen, Ye-Sho; (1995).— “Dynamic Behavior of Bradford’s Law” / Ye- Sho Chen, Pete Chong y Morgan Y. Tong.— *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 46(5):370-383, June.

- Chung, Y.K. (1994) "Core International Journals of Classification System: an Application of Bradford's Law" / Y.K. Chung.— *Knowledge Organization* . 21(2):75-83.
- Ciganik, V. (1978).— "The application of the Bradford's Law of Scatter to the Sphere of Informatics" / V. Ciganik and J. Koobetz.— *Kniznice a Vedecve Inform.* (Praha) 10(3):103-108, (In Slovak)
- Cole, P.F. (1962)— "A New Look at Reference Scattering" / P.F. Cole *Journal of Documentation* (London) 18(2):58-64, June.
- Coutinho, Eliana. (1988)— "As armadilhas da lei de Bradford" / Eliana Coutinho.— *R. Bibliotecon. Brasilia* (Brasilia) 16(2):217-225, Jul./Dez.
- Coutinho, Eliana (1991)— "Aplicação da lei de Bradford à literatura técnica sobre ferrovia: Anlise de periódicos e avaliação da base de dados da Rede Ferroviaria Federal S.A." / Eliana Coutinho.— *Ciencia da Informação* (Brasilia) 20(2):169-180, Jul.-Dez.
- Drott, M. Carl (1981)— "Bradford's law: Theory, Empiricism and the gaps between" / M. Carl Drott.— *Library Trends*. 30(1):41-52 (London) Summer.
- Egghe, Leo. (1985) — "Consequences of Lotka's law for the law of Bradford" / Leo Egghe *Journal of Documentation* (London) 41(3): 173-189, September.
- Egghe, Leo. (1986) — "The Dual of Bradford's law" / Leo Egghe *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 37(4):246-255, July.
- Egghe, Leo and Ronald Rousseau. (1988)— "Reflections on A Deflection: A Note on Different Causes of the Groos Drop" / Leo Egghe and Ronald Rousseau.— *Scientometrics* (Budapest) 14(5-6):493-511.
- Egghe, Leo (1990)— "A Note on diferent Bradford Multipliers". / Leo Egghe.— *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 41(3):204-209, April.
- Egghe, Leo. (1990b)— "New bradfordian laws equivalent with old Lotka laws, evolving from a source-item duality argument" / Leo Egghe, pp. 79-96 In: *Informetrics 89/90* / Leo Egghe and Ronald Rousseau, Editors — London, Ontario, Canada : Elsevier. — 401 p. Selection of Papers Submitted for the Second Int. Conf. on Bibliometric, Scientometrics and Informetrics, 5-7, July 89.

- Egghe, Leo. (1990c)— *Introduction to Informetrics. Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science* / Leo Egghe and Ronald Rousseau.— Amsterdam : Elsevier.— 450 p.
- Eto, Hajime (1978) — “Applicability of the Bradford distribution to international science and technology indicators” / Hajime Eto and P. M. Candelaria.— *Scientometrics* (Budapest) 11(1-2):27-42.
- Eto, Hajime. (1984)— “Bradford law in R and D expending of firms and R and D concentration” / Eto Hajime.— *Scientometrics* (Budapest) 6(3):183-188, may.
- Eto, Hajime. (1988) — “Rising tail in Bradford distribution: its interpretation and application” / Hajime Eto.— *Scientometrics* (Budapest) 13(5-6):271-287, may.
- Eto, Hajime. (1993)— “BradfordLaw, Diffusionand Spillover” (Extended Abstract), 3 h. In: *Fourth International Conference for Bibliometrics, Informetrics and Scientometrics Part I*, September, 11-15, Berlin.
- Fairthorne, R.A. (1969)— “Empirical hyperbolic distributions (Bradford-zipf-Mandelbort) for Bibliometric description and prediction” / R. A. Fairthorne.— *Journal of Documentation* (London) 25(4):319-343, December.
- Ferreiro Aláez, Luis. (1980) — “Linealidad de las dispersiones de Bradford” / Luis Ferreiro Aláez y Aida Méndez.— *Revista Española de Documentación Científica* (Madrid) 3(3):201-211.
- Ferreiro Aláez, Luis. (1981).— “Análisis de referencias y características bibliométricas de los conjuntos de revistas nucleares” / Luis Ferreiro Aláez. — *Revista Española de Documentación Científica* (Madrid) 4(3):181-198.
- Ferreiro Aláez, Luis. (1984).— “Dispersiones de la literatura científica: su ajuste a la ley de Bradford”/ Luis Ferreiro Aláez.— *Revista Española de Documentación Científica* (Madrid) 3(2):89-104.
- Freeman, Colin. (1974)— “Bradford Bibliographs and the Literature of Marine Science” / Colin Freeman.—*Australian Academic and Research Library* (Australia) 5(2):65-71, June
- Goffman, William. (1969) — “Dispersion of papers among journals based on mathematical analysis of two diverse medical literatures” / William Goffman and Kenneth S. Warren *Nature* (USA) 221(5187):1205.

- Goffman, William. (1970)— “Bradford’s law applied to the maintenance of library collections” / William Goffman and Thomas G. Morris. pp. 200-203 In: *Introduction to information Science* / Compiled and editdd by Tefko Saracevic.— New York: Bowker.— 751 p.
- Gorbea Portal, Salvador. (1990)— “Análisis de la dispersión bibliográfica en materia de Población relativa a América Latina”.— pp. 113-143 En: *Informetría: Aplicaciones t.II*. — La Habana: IDICT-SOCIET/CI.— 2 t.
- Groos, O. V. (1967) — “Bradford’s law and the Keenan-Atherton data” / O. V. Groos. *American Documentation*. (IASIS) (USA) 18(1):46-47.
- Haspers, J. H. (1976) — “Yield formula and Bradford’s law” / J. H. Haspers. *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 27(5-6):281-287 Sep-Oct.
- Hubert J.J. (1977)— “Bibliometric Models for Journal Productivity” / J.J. Hubert. *Social Indicators Research* (Holland) 4:441- 473.
- Kazachkov, L.S. (1968) — “Model of scientific publication growth based on Lotka-Bradford-Zipf’s Law” / L. S. Kazachkov.— *Nauch. Tekhn. Inform.* (Moscow) Ser.2(8): 3-10. (In rusian).
- Kendall, M. G. (1960) — “The Bibliography of operational research” / M. G. Kendall *Operational Research Quarterly* (UK) 11(1-2):31-36.
- Lawani, Sam. (1972)— “Publicaciones periódicas de agricultura tropical y subtropical”.— *Bol. Unesco Bibl.* (Paris) XXXVI(2):91-96, Marzo-Abril.
- Leimkuhler, F.F. (1967) — “The Bradford distribution” / F.F. Leimkuhler *Journal of Documentation* (London) 23(3):197-207, September.
- Leimkuhler, Ferdinand F. (1977) — “Operational Analysis of Library Systems”/ FerdinandF. Leimkuhler.— *Information Processing and Management* (London) 13(1):79-93.
- Leimkuhler, Ferdinand F. (1980)— “An Exact Formulation of Bradford’s Law”/ Ferdinand F. Leimkuhler.— *Journal of Documentation* (London) 36(4):285-292, December
- López Piñero, José María. (1972)— *El análisis estadístico y sociométrico de la literatura Científica* .— Valencia: Centro de Documentación e Información

- Médica. Facultad de Medicina. Universidad de Valencia,—82 p. (Cuadernos de documentación e informática médica)
- Lotka, Alfred J. (1926) “The frequency distribution of scientific productivity” *Journal of the Washington Academy of Science* (Washington) 16 (12):317-323, June 19.
- Maia, M.J.F. (1984) — “On the unity of Bradford’s law” / M.J.F. Maia and M.D. Maia *Journal of Documentation* (London) 40(3):206-216, September.
- Mayes, P.B. (1975) — “The Use of the Bradford-Zipf distribution to estimate efficiency values for a journal circulation systems” / P.B. Mayer. *Journal of Documentation* (London) 31(4):287-289, December.
- Mijailov, A. I.; A. I., Chernii y R. S., Guiliarevskii. (1973) *Fundamentos de la Informática*.— La Habana: Academia de Ciencias de Cuba,— vol 1.
- Mijailov, A. I.; A. I., Chernii y R. S., Guiliarevskii (1984) *Scientific Communications and Informatics* / Translated by Robert H. Burger. — Arlington, Va.: Information Resources Press,— 402 p.
- Morales Morejón, Melvin. (1990)— “En torno a la ley de Bradford: Su importancia y formulación gráfica para determinar el núcleo de revistas.— pp. 200-218 En: *Informetría: aspectos teóricos t.I.* — La Habana: IDICT-SOCICT/CI.— 2 t.
- Morse, Philip M. (1979) — “An exact solution for the Bradford distribution and its use in modeling informational date” / P.M, Morse and F.F. Leimkuhler *Operation Research*. 27(1):187-198
- Morse, Philip M. (1981) — “Implication of the Exact Bradford distribution” / Philip M. Morser *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 32 (1):43-50, January.
- Naranan, S. (1970) — “Bradford’s law of bibliography of science: an interpretation” / S, Naranan.— *Nature* (USA) 227:631-632
- Nikitin, P.A. (1982) — “Imitation modelling of the Bradford distribution (imitatsionnoe modelirovanie raspredelenia Bredforda)” / P. A. Nikitin and C.A.Ivanov.— *Nauchno- Technicheskaya Informatsiya Series-2* (Moscow) 2(11):29-31.(En ruso)

- Nistor, E. (1973) — “Generalization of the Bradford- Zipf- Madelbrot law and its application to documentary organization” / E. Nistor.— *Roman. e. Probl. Inform. Docum.* (Bucarest) 7(11): 930-961,. (In Rumanian).
- Noguchi, Sachié. (1988)— “Japanese-Style Management: A Bibliometric Study” / Sachié Noguchi.— *Special Libraries* (USA)79(4):314- 321, Fall
- Perelló Cabrera, José Luis. (1986)— “Modelación matemática en el estudio bibliométrico de la información especializada” / José Luis Perelló Cabrera.— *Actualidades de la Información Científica y Técnica* (La Habana) XVII(1)(126): 79-101, FEBRERO.
- Peritz, B.C. (1986) — “The Periodical Literature of Demography and Bradford’s Law” / B.C. Peritz.— *International Journal of Information Management.* (USA) 6:145-155.
- Pontigo Martínez, Jaime (1977)— “La Ley de Bradford: Aspectos teóricos y prácticos”.— pp 241-263 / Jaime Pontigo y Alvaro Quijano.— En: *La problemática de las bibliotecas en México y sus soluciones. VIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía* del 1º al 6 de mayo de 1977, Guadalajara, Jal. — México : Asociación Mexicana de Bibliotecarios.
- Pontigo Martinez, Jaime (1984)— *Qualitative attributes and the Bradford distribution* / Jaime Pontigo Martinez —Illinois : University of Illinois, 1981-1984 — s/p DKH 1407 West Gregory DriveUrbana Illinois 61801, USA.August 1981 - September (Completed Ph.D. disertation with above title. Deposited University of Illinois Jaime Pontigo-Martinez. USA.) TE-SIS (PHD) — Schools of Library and Information Science (GSLIS))
- Pontigo Martinez, Jaime. (1986) — “Qualitative aspects of the bradford distribution” / Jaime Pontigo Martínez and F.W. Lancaster. — *Scientometrics* (Budapest) 9(1-2):59-60.
- Qiu, Liwen.— (1990) “An Empirical Examination of the Existing Model for Bradford’s Law” / Liwen Qiu.— *Information Procesing & Management* (London) 26(5):635-672.
- Quemel, M.A.R. (1980) — “The scatter of articles according to Bradford’s law of scatter. A bibliometric analysis” / M.A.R. Quemel, M.L.R. Pasquarelli, N. Carvalho and R.E.L.A. Pedreira.— *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação* (Brasil) 13(3-4): 157-166. (In Portuguese)

El modelo matemático de Bradford

- Raghavan, K. S. (1973) — “Economics of periodicals in special libraries: an application of Bradford distributions to DFTRI library periodicals holding” / K. S. Raghavan *Ann. Libr. Sci. Docum.* 24(1): 34-40.
- Ravichandra Rao, Inna Kedage. (1972)— “Dispersion of documents on survey analysis : Bradford and Pareto distributions” / Inna Kedage Ravichandra Rao.— *Libr. Sci. with a slant to Docum.*, 9(3):396-403
- Ravichandra Rao, Inna Kedage. (1983)— *Quantitative Methods for Library and Information Science.*— New Delhi: John Wiley & Sons.— 271 p.
- Ravichandra Rao, Inna Kedage. (1986)— *Métodos Quantitativos em Biblioteconomia e Ciência da Informação* / Trad.Daniel F. Sullivan, Dulce Maria Baptista, Eva Hahanovici e Inácia R. dos Santos Cunha / Rev. Técn. Luiz Mario Marques Couto e Henrique Tafuri Malvar. — Brasília / Washington: Associação dos Bibliotecários do Distrito Federal / Organização dos Estados Americanos.,— xii, 272 p.
- Rousseau, R. (1987) — “The Nuclear Zone of a Leimkuhler curve”. / Ronald Rousseau.— *Journal of Documentation* (London) 43(4): 322-333, December
- Sancho, Rosa (1988)— “Determinación del núcleo de revistas más productivas en al área de la Industria de la Caña de Azúcar y Derivados, empleando la Ley de Distribución de Bradford”. *Actualidades de la Información Científica y Técnica* (La Habana) 6(143): 74-98, Diciembre.
- Sivers, Robert. (1987)— “Partitioned Bradford Ranking and the Serials Problem in Academic Research Libraries” / Robert Sivers. *Collection Building* (USA) 8(2):12-19.
- Valerio Ferreira, Delia. (1978) — “Estudio de la comunicación e interacción de una comunidad científica” / Delia Valerio Ferreira y Edgar López Roblero.— *Ciencia Bibliotecaria* (México) II(2):87-94, diciembre
- Vickery, B.C. (1948) — “Bradford’ s law of scattering” / B.C. Vickery *Journal of Documentation* (London) 4(3):198-203.
- Wilkinson, E.A. (1972) — “The Ambiguity of Bradford’s law” / E.A. Wilkinson *Journal of Documentation* (London) 28(2):122-130.
- Worthen, D.B. (1975) — “The application of the Bradford’ s law to monographs” / D.B. Worthen *Journal of Documentation* (London) 31(1):19-25, March.

**IV. Aplicación del modelo matemático de
Bradford a las revistas latinoamericanas
de las ciencias bibliotecológica y
de la información**

4.1. Fuente, metodología y técnicas utilizadas

4.1.1 Fuente

Como fuente para este trabajo, se utiliza la información contenida en la Base de Datos INFOBILA, producida por el Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas (CUIB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En el momento de la selección de los datos para el estudio, 1994, esta fuente de información registraba 5,400 documentos indizados; a la fecha de publicación de este estudio la Base de datos registra un total de 7,571 registros.

Esta Base de Datos posee en la actualidad el Micro-Isis* como sistema de almacenamiento, búsqueda y recuperación de su información. El Micro-Isis, UNESCO (1993), es un sistema generalizado, desarrollado por la UNESCO para la gestión de bases de datos bibliográficas.

La base de datos INFOBILA se inicia como proyecto en 1985 y se consolida como sistema en 1986. Compila la producción científica en materia de bibliotecología, archivología y ciencia de la información relativa a América Latina: es decir, la información generada por especialistas latinoamericanos o de otros países fuera de esta región pero cuyos trabajos se refieren a ésta.

Su tipología documentaria es muy diversa y comprende monografías, artículos de publicaciones periódicas, tesis, ponencias presentadas en eventos científicos, memorias de congresos, folletos, etcétera, en cualquier soporte material en que éstos se encuentren, CUIB (1995).

Esta valiosa fuente de información no sólo ofrece servicios de referencia sino que también facilita la entrega del documento primario debido a la disponibilidad del respaldo físico de todos los documentos que ingresan al sistema.

Como parte del programa de desarrollo de este importante recurso informativo, en octubre de 1992 se celebró una reunión de trabajo sobre su presente y futuro. En

* Mini-micro CDS/ISIS es marca registrada de la UNESCO.

el informe final de este evento, Morales (1992) presenta los acuerdos que se tomaron y que están encaminados a definir las políticas de trabajo en torno a su difusión, cobertura temática, geográfica y cronológica; así como el soporte de cómputo, las normas de procesamiento y la forma de participación de los centros contribuyentes de la región.

Una segunda reunión de trabajo sobre el Sistema INFOBILA, se celebró del 4 al 8 de diciembre de 1995 bajo los auspicios de la OEA, y en ella se retomaron los aspectos relacionados con sus políticas de trabajo. El objetivo fundamental de esta segunda reunión era consolidar el Sistema INFOBILA como proyecto de cooperación regional, mediante el control bibliográfico, el análisis y la evaluación de la literatura especializada generada en la región. Para más información sobre este sistema consultar Barquet y otros (1995).

4.1.2 Metodología y técnicas utilizadas

Para el procesamiento de la información obtenida se descargó el total de artículos de revistas disponibles en INFOBILA, a través del Sistema LogiCat* —sistema de gestión de base de datos en el que se encontraba INFOBILA, en el momento en que se procesó la información para este estudio—, y se obtuvo una base de datos parcial. Luego, con los campos o variables seleccionados necesarios, se realizó la conversión de la base resultante al formato de fichero tipo .DBF, en el que se unificaron los tres ficheros principales de este tipo, con los cuales trabaja el LogiCat. (Sistemas Lógicos, 1995).

Una vez convertido el fichero, fue posible hacer un análisis cuantitativo y de frecuencia de las variables seleccionadas mediante el uso del Sistema DaTer,* sistema de gestión de información factográfica diseñado por el Departamento de Información Territorial del Instituto de Planificación Física de Cuba, el cual permite tanto la gestión de bases de datos, como el almacenamiento, la búsqueda y la recuperación de la información factográfica, (Vildósola y Alvarez 1989).

Este sistema, además, posee un módulo de cálculo que permite el análisis de frecuencia de las variables seleccionadas, así como la salida de información tabulada con el correspondiente cálculo de la estructura porcentual de cada dato y el promedio de cada frecuencia. A partir de estas tablas primarias de información, obtenidas directamente de los cálculos y salidas de DaTer, se confeccionaron los gráficos que se presentan en el trabajo y las tablas que se anexan al mismo.

* Logi Cat es marca registrada de Sistemas Lógicos, S.A. de C.V.

* Dater es marca registrada del IPF.

Además del sistema DaTer, se utilizaron otros paquetes de programas: la hoja de cálculo electrónico SuperCal 5* (1989), para hacer el cálculo del modelo matemático de Bradford sobre la concentración-dispersión de información y para su representación gráfica; la Hoja de cálculo EXCEL* (1994), para confeccionar el resto de los gráficos que representan el comportamiento de las variables que caracterizan la concentración-dispersión, y el paquete de análisis estadístico MicroStat* (1990), para hacer el análisis de bondad de ajuste entre la muestra observada y la calculada.

4.2 Análisis de los resultados

La muestra utilizada en el estudio comprende un total de 2,397 registros de artículos de revistas, los cuales representan el 44.38 % del total de 5,400 documentos indizados en el Sistema INFOBILA, en el periodo emprendido entre los años 1985-1994, y cuya distribución según tipología documentaria puede observarse en la tabla que sigue a continuación.

CANTIDAD DE REGISTROS INGRESADOS
EN INFOBILA POR TIPO DE DOCUMENTOS

COLECCION	CANTIDAD	%
LIBROS	1820	33.70
ART. REV.	2397	44.38
TESIS	250	4.62
OTRO (LAT)	933	17.27
TOTAL	5 400	100.00

4.2.1 Principales publicaciones en la temática según el Modelo de Bradford

Como ya se señaló en la descripción del método y la metodología empleada, a partir del modelo de Bradford y con la ayuda de la Hoja de Cálculo Electrónico, el SuperCal 5, se obtiene la tabla de distribución decreciente de artículos de revistas, en la que se identifican las tres zonas en que se dividen las revistas de acuerdo con la cantidad de artículos que aporta cada una.

Esta tabla queda conformada con las columnas siguientes:

COLUMNA A: número de títulos de revistas;

COLUMNA B: número de artículos por títulos de revistas;

COLUMNA C: ($A \times B$) cantidad total de artículos por revistas;

* SuperCal 5. Es marca registrada de Microsoft Corporation.

* Excel es marca registrada de Microsoft Corporation.

* MicroStat es marca registrada de Ecosoft.

COLUMNA D: cantidad acumulada de títulos de revistas = n ;

COLUMNA E: cantidad acumulada de artículos = $R(n)$;

COLUMNA F: logaritmo de la cantidad acumulada de títulos de revistas = $\text{Log}(n)$, y

COLUMNA G: cantidad calculada de artículos = $Rc(n)$,

Esta columna se obtiene como resultado del cálculo de cada uno de los puntos que conforman la recta de la representación gráfica del modelo. Para determinar matemáticamente las coordenadas que identifican cada punto de la recta calculada, se emplea el método de los mínimos cuadrados en la función logarítmica:

$$Y = a + b.X$$

donde:

$Y = Rc(n)$ cantidad calculada de artículos.

$a =$ intercepto, punto calculado donde se corta la recta con el eje de las Y . Cuando este valor es negativo indica que se corta por debajo del eje de la X o abscisa.

$b =$ a la pendiente de la recta, es decir, la altura que alcanza la curva en relación con el eje de las X .

a y b son valores constantes para cada punto que se suma y multiplica por cada valor de $\log X$, es decir del $\log(n) =$ al logaritmo de la cantidad acumulada de títulos, de ahí que la función logarítmica anterior puede representarse como:

$$Rc(n) = a + b \cdot \log(n)$$

COLUMNA H: ($E-G$) residuales en términos absolutos, es decir, cantidad que denota la diferencia entre las cantidades observadas y calculadas de artículos = $R(n) - Rc(n)$

COLUMNA I: expresión porcentual de los residuales =

$$\frac{R(n) - Rc(n)}{R(n)} \cdot 100$$

Se considera que residuales menores al 1% son suficientes para determinar que la curva observada y la recta calculada coinciden.

En la tabla 6, que se presenta más adelante se puede observar una primera zona (denominada núcleo) que agrupa ocho títulos con 785 artículos, una segunda de 20 títulos con 822 artículos y una tercera de 169 títulos con 790 artículos.

Con el interés de actualizar búsquedas realizadas en estudios anteriores que demostraran la presencia de los títulos latinoamericanos indizados en repertorios, sistemas y servicios especializados, se procedió a identificar en éstos los 28 títulos obtenidos como publicaciones "CLAVES" (incluye la primera zona o núcleo y la segunda zona) identificadas en este estudio. (Tabla 1 del anexo).

En esta búsqueda se pudo constatar que cinco de los ocho títulos que se identifican en la zona núcleo y cinco de los veinte que aparecen en la segunda zona, son difundidos en dos importantes repertorios que registran este tipo de publicación, el Ulrich Plus (1995) y el Serial Directory (1995). Como se sabe, estos dos directorios de publicaciones seriadas no son selectivos; no obstante, la aparición de estos títulos en ellos es un indicador del nivel de difusión que éstas alcanzan, sin que esto se tome como indicador de calidad de las publicaciones seriadas señaladas.

Otro aspecto importante es que diez títulos, de los 28, aparecen procesados por el Sistema LISA (1995) y seis han sido ingresados en los Sistemas ISA (1994) y Library Literature, (1995) respectivamente. Este nivel de representatividad de los títulos de revistas identificados como CLAVES, según el modelo de Bradford, aunque exiguo, sí puede ser tomado como indicador de calidad de los títulos de revistas identificadas en los referidos sistemas, si consideramos que estos repertorios sí son selectivos en la decisión de cuáles son los títulos que ingresan y procesan en sus sistemas.

Se destaca el hecho de que sólo tres de estas publicaciones aparecen indizadas en estas cinco fuentes de información, a saber: *Ciencia da Informação* y *Revista de Biblioteconomía de Brasilia* y *Revista Interamericana de Bibliotecología* las dos primeras de Brasil y la tercera de Medellín Colombia. Ello se debe, obviamente, a que se trata de las revistas más consistentes y de mayor historia y sistematicidad en su salida, lo cual no descarta la posibilidad de inclusión de otros títulos que por su poca historia aún no aparecen indizados en estos sistemas.

Otro aspecto también importante, en el nivel de representatividad que estos títulos alcanzan en los referidos sistemas de información, es su periodicidad, factor que determina también su nivel de "productividad"; es decir, la frecuencia de aparición de la revista, en cierta medida determina el total de artículos que publica al año y por consiguiente su representatividad en los sistemas de información antes señalados.

Es por ello que al identificar el núcleo de las revistas más "productivas", sobre un determinado tema, debe considerarse su frecuencia de aparición y la cantidad promedio de artículos por año que publica, porque ello puede determinar, en cierto grado, la probabilidad de aportar más artículos sobre el tema objeto de estudio a la muestra seleccionada. Para una mayor identificación de este aspecto, consultar la tabla 1 de revistas claves que se presenta en el anexo de este estudio.

TABLA 6:
DISTRIBUCION EN ORDEN DE PRODUCTIVIDAD DECRECIENTE DE
ARTICULOS DE PUBLICACIONES PERIODICAS (Según el Modelo
Matemático de Bradford)

A NO.REV	B NO.ART.	C=(A_B) TOT.ART	D REV.AC n	E ART. AC. R(n)	F LOG(REV. AC.) Log(n)	G Cant. artículos calculada Rc(n)	H = (E-G) RESIDUALES R(n)-Rc(n)	I R(n)-Rc(n) -----100 R(n)
1	141	141	1	141	.00	-183.139	324.1393	95.55%
1	126	126	2	267	.30	185.937	81.0632	-23.21%
1	104	104	3	371	.48	401.832	-30.8325	-41.53%
1	97	97	4	468	.60	555.013	-87.0129	-41.93%
1	88	88	5	556	.70	673.829	-117.8288	-38.88%
1	77	77	6	633	.78	770.909	-137.9085	-35.91%
2	76	152	8	785	.90	924.089	-139.0890	-27.32%
1	73	73	9	858	.95	986.804	-128.8042	-23.13%
2	69	138	11	996	1.04	1093.654	-97.6542	-15.81%
1	62	62	12	1058	1.08	1139.985	-81.9846	-13.01%
1	54	54	13	1112	1.11	1182.605	-70.6045	-11.00%
1	52	52	14	1164	1.15	1222.064	-58.0644	-9.12%
1	46	46	15	1210	1.18	1258.801	-48.8006	-7.73%
1	44	44	16	1254	1.20	1293.165	-39.1651	-6.44%
1	38	38	17	1292	1.23	1325.445	-33.4455	-5.58%
1	34	34	18	1326	1.26	1355.880	-29.8803	4.96%
3	32	96	21	1422	1.32	1437.960	-15.9600	-3.11%
1	30	30	22	1452	1.34	1462.730	-10.7303	-2.53%
2	27	54	24	1506	1.38	1509.061	-3.0607	-1.65%
1	26	26	25	1532	1.40	1530.797	1.2030	-1.21%
3	25	75	28	1607	1.45	1591.140	15.8595	.10%
2	24	48	30	1655	1.48	1627.877	27.1233	.98%
1	23	23	31	1678	1.49	1645.336	32.6639	1.39%
1	22	22	32	1700	1.51	1662.241	37.7589	1.76%
1	21	21	33	1721	1.52	1678.626	42.3740	2.10%
2	20	40	35	1761	1.54	1709.956	51.0436	2.71%
1	19	19	36	1780	1.56	1724.956	55.0436	2.98%
1	17	17	37	1797	1.57	1739.545	57.4546	3.16%
1	16	16	38	1813	1.58	1753.745	59.2547	3.30%
4	15	60	42	1873	1.62	1807.036	65.9639	3.82%
1	14	14	43	1887	1.63	1819.565	67.4347	3.93%
4	12	48	47	1935	1.67	1866.927	68.0734	4.09%
4	11	44	51	1979	1.71	1910.417	68.5827	4.22%
5	10	50	56	2029	1.75	1960.217	68.7835	4.35%
5	9	45	61	2074	1.79	2005.754	68.2460	4.43%
5	8	40	66	2114	1.82	2047.702	66.2980	4.44%
4	7	28	70	2142	1.85	2079.033	62.9675	4.36%
6	6	36	76	2178	1.88	2122.821	55.1786	4.12%
2	5	10	78	2188	1.89	2136.652	51.3476	3.98%
13	4	52	91	2240	1.96	2218.732	21.2679	2.88%
14	3	42	105	2282	2.02	2294.928	-12.9282	1.63%
23	2	46	128	2328	2.11	2400.393	-72.3933	-5.4%
69	1	69	197	2397	2.29	2629.978	-232.9778	-6.34%

p=8 títulos.
m = 785 artículos.

p₁=20 títulos
m₁ = 822 artículos

p₂=169 títulos
m₂=790 artículos

FUENTE: BASE DE DATOS INFOBILA (CUIB - UNAM)

(Intercepto) $a = -183.1393$

Número de casos = 43

$2397/3 = 799$

(Pendiente) $b = 1226.0442$

$$Rc(n) = a + b * \text{Log}(n) = y = a + b * x$$

(Correlación) $r = .9889$

NOTA: A y B variables de entrada al sistema; C, D, E, F, G, H e I variables calculadas por el programa, E, F y G variables graficadas.

MODELO DE BRADFORD:

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

Lo que significa que:

Los títulos de la tercera zona crecen aproximadamente en el cuadrado de los títulos de la razón que hay entre la tercera y la segunda y la segunda y la primera zona.

Sustituyendo los datos obtenidos en este estudio en el modelo de Bradford, tenemos que:

El número promedio de artículos por publicaciones periódicas en las diferentes zonas r, r_1, r_2 , respectivamente, es igual a:

$$r = \frac{m}{p}; \quad r_1 = \frac{m_1}{p_1} \quad \text{y} \quad r_2 = \frac{m_2}{p_2}$$

$$r = \frac{785}{8} = 98.12; \quad r_1 = \frac{822}{20} = 41.10 \quad \text{y} \quad r_2 = \frac{790}{169} = 4.67$$

es decir; se cumple que $p < p_1 < p_2 < \dots$

y que de forma inversa: $r > r_1 > r_2 > \dots$

por otra parte:

$$pr = p_1 r_1 = p_2 r_2 \dots = m$$

El modelo matemático de Bradford

Si se hace la sustitución con los datos obtenidos en este estudio tenemos que:

$$\begin{array}{lll}
 p \cdot r = m & p_1 \cdot r_1 = m_1 & p_2 \cdot r_2 = m_2 \\
 8 \cdot 98.12 = 784.96 & 20 \cdot 41.10 = 822 & 169 \cdot 4.67 = 789.23 \\
 784.96 \approx 785 = m & 822 \approx 822 = m_1 & 789.23 \approx 790 = m_2
 \end{array}$$

$$\frac{p_1}{p} \approx n \approx \frac{p_2}{p_1} \quad ; \quad \frac{p_2}{p} = n^2 \quad \frac{r}{r_1} = n_1$$

$$\frac{20}{8} \approx n \approx \frac{169}{20} \quad ; \quad \frac{169}{8} = n^2 \quad \frac{98.12}{41.10} = n_1$$

$$2.50 \approx n \approx 8.45 \quad ; \quad 21.12 = n^2 \quad \boxed{2.38 = n_1}$$

$$\frac{2.50 + 8.45}{2} \quad ; \quad 21.12 = n^2 \quad \frac{r_1}{r_2} = n_2$$

$$5.47 = n \quad ; \quad 21.12 = n^2 \quad \frac{41.10}{4.67} = n_2$$

$$(5.47)^2 = n^2 \quad ; \quad 21.12 = n^2$$

$$\boxed{29.92 = n^2 \approx 21.12 = n^2}$$

$$\boxed{8.80 = n_2}$$

n = coeficiente de proporcionalidad de títulos entre zonas o multiplicador de Bradford entre zonas.

p_n = número de títulos de revistas en las zonas.

Cálculo del multiplicador de Bradford entre zonas para la muestra observada.

Los títulos obtenidos por zonas son: 8, 20 y 169. El valor promedio entre n_1 y $n_2 \approx 5$.

Sustituyendo el multiplicador n por 5 tenemos:

$$n^0 : n^1 : n^2 = 1 : n : n^2$$

$$(5)^0 = 1 : (5)^1 = 5 : (5)^2 = 25 = 1 : 5 : 25$$

$$8(1) = 8 : 8(5) = 40 : 8(25) = 200$$

$$\boxed{8 : 40 : 200 \neq 8 : 20 : 169}$$

4.2.2 Comprobación estadística del comportamiento de la muestra observada

Al identificar las igualdades que presenta el modelo de Bradford en su comprobación, se observa que algunas de estas igualdades no se cumplen para la muestra observada. La irregularidad en la aparición de estas revistas y la aportación diferenciada que por ello realizan a la muestra seleccionada, son, a nuestro criterio, los factores que pueden estar afectando el cumplimiento de lo postulado por Bradford en su teoría, con relación a las igualdades que se presentan en la comprobación de su modelo.

Tal comportamiento nos lleva a determinar, sobre la base del análisis estadístico, el grado de confianza que, desde el punto de vista del análisis de regresión y de varianza, nos ofrece la muestra observada en el estudio, mediante el uso del sistema MicroStat. Los resultados del análisis y su interpretación se presentan a continuación.

ANALISIS DE REGRESION

NOMBRE	MEDIA	DESVIACION STANDAR
n	38.5349	38.1790
$\text{Log}(n)$	1.3740	0.4883
Y-CALC	1501.4186	598.6298
RESIDUOS	-7.9828E-07	89.900
$R(n)$	1501.4186	605.3427

VARIABLE DEPENDIENTE: $R(n)$

COEFICIENTES	MODELO: $R(n) = a + b \cdot \log(n) + ei$
$b = 1226.0442$	$R(n) = -183.1393 + 1226.0442 \cdot \log(n)$
$a = -183.1393$	$ei = \text{Errores o Residuos}$

$Se = 90.9902$ (ERROR ESTANDAR DE LA ESTIMACION)

r (CUADRADO) = 0.9779 (GRADO DE DETERMINACION)
 $r = 0.9889$ (COEFICIENTE DE CORRELACION)

TABLA 7: ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE	SUMA CUADRADOS	G.L.	CUADRADOS MEDIOS	F(Fisher)	Sign.
REGRESION	15051022.3431	1	15051022.3431	1817.927	0.0
RESIDUOS	339448.1220	41	8279.2225		
TOTAL	15390470.4651	42			

	$R(n)$	$Rc(n)$	RESIDUOS	RESIDUOS ESTANDARIZADOS		
	OBSERVADA	CALCULADA		-2.0	0	2.0
1	141.000	-183.139	324.1393			
2	267.000	185.937	81.0632			*
3	371.000	401.832	-30.8325		*	
4	468.000	555.013	-87.0129		*	
5	556.000	673.829	-117.8288	*	*	
6	633.000	770.909	-137.9085	*	*	
7	785.000	924.089	-139.0890	*	*	
8	858.000	986.804	-128.8042	*	*	
9	996.000	1093.654	-97.6542	*	*	
10	1058.000	1139.985	-81.9846	*	*	
11	1112.000	1182.605	-70.6045	*	*	
12	1164.000	1222.064	-58.0644	*	*	
13	1210.000	1258.801	-48.8006	*	*	
14	1254.000	1293.165	-39.1651	*	*	
15	1292.000	1325.445	-33.4455	*	*	
16	1326.000	1355.880	-29.8803	*	*	
17	1422.000	1437.960	-15.9600	*	*	
18	1452.000	1462.730	-10.7303	*	*	
19	1506.000	1509.061	-3.0607	*	*	
20	1532.000	1530.797	1.2030	*	*	
21	1607.000	1591.140	15.8595	*	*	
22	1655.000	1627.877	27.1233	*	*	
23	1678.000	1645.336	32.6639	*	*	
24	1700.000	1662.241	37.7589	*	*	
25	1721.000	1678.626	42.3740	*	*	
26	1761.000	1709.956	51.0436	*	*	
27	1780.000	1724.956	55.0436	*	*	
28	1797.000	1739.545	57.4546	*	*	
29	1813.000	1753.745	59.2547	*	*	
30	1873.000	1807.036	65.9639	*	*	
31	1887.000	1819.565	67.4347	*	*	
32	1935.000	1866.927	68.0734	*	*	
33	1979.000	1910.417	68.5827	*	*	
34	2029.000	1960.217	68.7835	*	*	
35	2074.000	2005.754	68.2460	*	*	
36	2114.000	2047.702	66.2980	*	*	
37	2142.000	2079.033	62.9675	*	*	
38	2178.000	2122.821	55.1786	*	*	
39	2188.000	2136.652	51.3476	*	*	
40	2240.000	2218.732	21.2679	*	*	
41	2282.000	2294.928	-12.9282	*	*	
42	2328.000	2400.393	-72.3933	*	*	
43	2397.000	2629.978	-232.9778	*<	*	>*

El modelo estimado parece resultar muy satisfactorio para representar la nube de puntos que ilustra las observaciones presentadas gráficamente.

El valor negativo correspondiente al coeficiente (constante $a = -183.14$) está referido al punto de intercepción de la recta con el eje de las ordenadas (variable dependiente $R(n)$ del modelo). El parámetro $b = 1226.04$, representa la pendiente o inclinación de la recta respecto al eje de las abscisas.

Un primer criterio acerca de la bondad del ajuste se reconoce en los parámetros r cuadrado (Grado de Determinación) y r (Coeficiente de Correlación); ambos expresan el grado y/o nivel de asociación entre las variables $R(n)$ y $\log(n)$. Como se sabe, sus valores posibles oscilan entre 0 y 1 (r cuadrado) y entre -1 y 1 (para r). Cuando cualquiera de estos estadígrafos adquieren valores iguales o cercanos a 0, se dice que no existe asociación entre las variables consideradas o que ésta es casi nula. Por el contrario, valores iguales a 1 ("o" -1; para el caso de r), reportarán una asociación total o casi perfecta. Es obvio que los valores obtenidos para estos índices, en nuestro caso, dan cuenta de una asociación importante entre $R(n)$ y $\log(n)$, toda vez que ambos parámetros expresan que más del 97 % de la varianza total es explicada por la relación entre dichas variables.

Como una prueba de la "bondad del ajuste" pudieran tomarse los resultados obtenidos en la "Tabla de Análisis de Varianza". El estadígrafo de prueba que se empleó es el parámetro F (de Fisher), que se deriva del cociente entre los "cuadrados medios" explicados por la regresión y los "cuadrados medios" de los residuos. Cuando la F adquiere un valor suficientemente grande, tomando en cuenta los grados de libertad resultantes para un determinado nivel de significación, el modelo es estadísticamente bueno.

Después de fijar un nivel de significación de (alfa = 0.001), se obtuvo una $F(1,41) = 7,36$ de una tabla del Manual de Zuwaylif (1977), que resultaba mucho menor que la estimada mediante el modelo ($F(1,41) = 1817,93$; por lo tanto, el modelo se puede catalogar de muy bueno.

Por otro lado, al estandarizar los residuos, es decir, al relativizarlos respecto al "error estandar de la estimación", se está en una gran posibilidad de demostrar que se cumple el supuesto de que éstos siguen una "distribución normal". De acuerdo con la distribución normal, en un intervalo $(-2Se, 2Se)$, se debe acumular el 68% de los residuos. Según los resultados, sólo dos valores, los extremos, rebasan este intervalo, los 41 valores restantes caen dentro del mismo, lo cual representa más del 95% del total.

Estos resultados ponen de manifiesto la gran bondad del ajuste, lo cual garantiza un posible resultado satisfactorio en la aplicación del modelo de Bradford.

Con este resultado queda demostrado que los datos obtenidos en la muestra utilizada para el cálculo del modelo, son estadísticamente satisfactorios como para ser considerados en la aplicación del modelo de Bradford, tanto en su postulado teórico

como en su postulado gráfico; o lo que es igual, que en la producción científica compilada por INFOBILA se observa una de las regularidades de los flujos de información documentaria, la concentración-dispersión de la información, en similar proporción cuantitativa en que Bradford propuso su postulado teórico. Ello posibilita la identificación de las principales fuentes de información sobre el tema en la región, así como su caracterización.

Mediante la utilización de los resultados obtenidos en la tabla 6, referente a las variables: cantidad acumulada de artículos (columna E), cantidad acumulada de artículos calculados (columna G) y el logaritmo con base 10 del total de títulos acumulados (columna F), se obtiene la gráfica resultante de la aplicación del modelo.

Como se puede observar, en la gráfica 1, que se presenta más adelante, se identifican dos curvas: la primera referida a la correlación entre los puntos de la variable X independiente $\text{Log}(n)$ (logaritmo de la cantidad acumulada de títulos), y la variable Y dependiente $R(n)$ (cantidad acumulada de artículos); la segunda constituye la recta que ajusta los puntos de la primera y que se obtiene a partir de la correlación entre los valores que toma la misma variable X con los datos de la variable Y dependiente $Rc(n)$ (cantidad calculada acumulada de artículos).

Ambas curvas se asemejan a una S, según lo planteado por Bradford, y en ellas se observa un primer segmento curvo que tiene un crecimiento exponencial y que representa la zona núcleo, es decir, las revistas que han aportado mayor cantidad de artículos; un segmento rectilíneo, que expresa el componente zipfiano, o sea, la función logarítmica de la distribución y que representa el tramo de la curva que es recto e indica el grupo de las revistas que tienen aproximadamente igual nivel de dispersión, es decir, las de la segunda zona; y un tercer segmento en el que se encuentran aquellos títulos cuyo número de artículos disminuye sustancialmente, lo que provoca la declinación de la curva en su parte superior, conocida como ya se señaló anteriormente como la "Caída de Groos".

4.2.3 Densidad de artículos por zonas

Para hacer más evidente el nivel de concentración de artículos por revistas, se aplica el índice de densidad de artículos. Este índice puede ser utilizado en forma general, es decir, en relación a todo un flujo de información documentaria estudiado, o por cada una de las zonas determinadas previamente, según el modelo de Bradford.

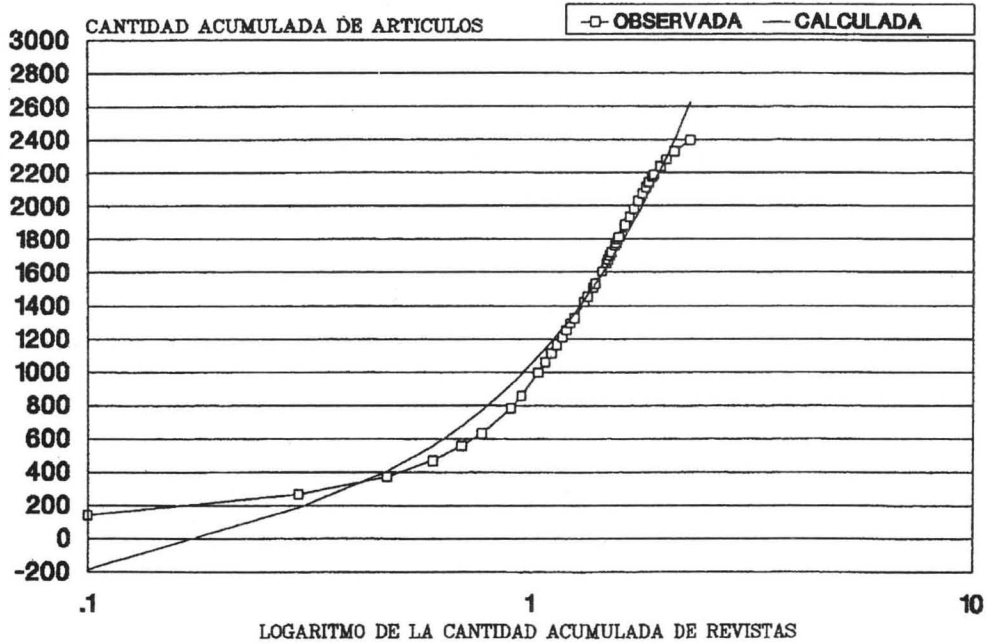
Utilizando el referido índice, propuesto por Zakutina y Priyenikova (1983, p.

41), en su estudio, $\Gamma = \frac{R_n}{N}$ se presentan a continuación los resultados obtenidos con los datos de cada zona y con el total de todo el flujo de información:

Gráfica 1

DISTRIBUCION EN ORDEN DE PRODUCTIVIDAD DECRECIENTE DE ARTICULOS

DE PUBLICACIONES PERIODICAS (Segun el Modelo Matematico de Bradford)



FUENTE: BASE DE DATOS INFOBILA (CUIB - UNAM)

$$\text{ZONA 1: } N_1 = \frac{785}{8} = 98.1$$

$$\text{ZONA 2: } N_2 = \frac{822}{20} = 41.1$$

$$\text{ZONA 3: } N_3 = \frac{790}{169} = 4.6$$

$$\begin{array}{l} \text{TOTAL} \\ \text{DEL FLUJO:} \end{array} \quad T = \frac{2397}{197} = 12.1$$

Como se puede apreciar, los títulos identificados en la primera zona alcanzan una densidad de 98.1 artículos por revista, mientras que los de la tercera zona, una densidad de 4.6, ello permite identificar con mayor evidencia el fenómeno de concentración-dispersión de la información que se manifiesta en las revistas científicas que aparecen en cada una de las zonas.

4.2.4 Características de la dispersión

Un estudio de concentración - dispersión de la información, no sólo determina las principales revistas especializadas que conforman el núcleo, según el modelo matemático de Bradford, sino que también analiza el comportamiento de aquellas variables que caracterizan esta dispersión.

Con el análisis del comportamiento de variables tales como fecha, idioma, lugar de publicación, temática, autores y cobertura geográfica del contenido de los documentos, entre otras, se identifica la estructura interna y el comportamiento del flujo de información documentario objeto de estudio, con lo cual se logra descubrir con mayor detalle las tendencias, reales o no, que caracterizan la producción científica de la especialidad involucrada, y que conforma un flujo de información documentaria especializado compilado en soporte óptico, magnético o de papel.

Esta valoración cualitativa sobre el comportamiento cuantitativo de las variables, contribuye a definir las políticas de desarrollo de colecciones y bases de datos, de manera que exista un mayor nivel de representatividad y equilibrio en la colección, según se requiera en una o varias de las variables analizadas.

4.2.4.1 Fecha de publicación

En el análisis de la variable fecha de publicación se observa, que el 9.05% de los artículos compilados en INFOBILA corresponde a 1985, y a ese año le siguen, en

orden, 1987 y 1988 con 8.84 y 7.22%, respectivamente. Esto se debe a que es precisamente en 1985 cuando se inicia el proceso de compilación de esta base de datos, que se consolida y sistematiza en los tres años subsiguientes, durante los que prevalece la entrada de información publicada en el año en curso y paralelamente, como es lógico en estos casos, se comienza con una compilación y captura retrospectiva de la documentación disponible sobre el tema.

Cabe destacar que aunque no existe un balance por décadas de los artículos compilados, sí se observan algunos publicados desde 1925 (ver tabla 2 del anexo), lo que le da un alto valor retrospectivo a la base y la convierte en la posibilidad de ser el más importante acervo documental compilado en soporte magnético sobre la región en esta temática.

En la gráfica 2 se distingue más claramente el comportamiento de esta variable. Obsérvese cómo en la década 1980-1989 se agrupa el 61.9% de todos los artículos de publicaciones periódicas compiladas, seguida por la década 1970-1979, que agrupa el 13.3% del total. Los argumentos señalados anteriormente son válidos también para explicar tal comportamiento por décadas.

4.2.4.2 Lugar e idioma de publicación

Los siete primeros países que más artículos publican sobre el tema en orden decreciente, tal como se puede observar en la gráfica 3, son México (33.1%), Brasil (16.1%), Colombia (9.6%), Costa Rica (6.6%), Perú (5.9%), Venezuela (4.8%) y Cuba (4.5%). Estos países contribuyen con el 81% del total de artículos observados en la muestra.

Tal comportamiento responde al número no sólo de artículos sino también de títulos de revista que publican o han publicado en el periodo analizado.

Del total de 28 revistas claves que aparecen seleccionadas en la Tabla 1 del anexo, en México se publican o se han publicado diez; en Brasil tres —dos de ellas las de mayor “productividad” de toda la muestra—; en Colombia tres; en Costa Rica dos; en Perú dos; en Venezuela una, y en Cuba dos.

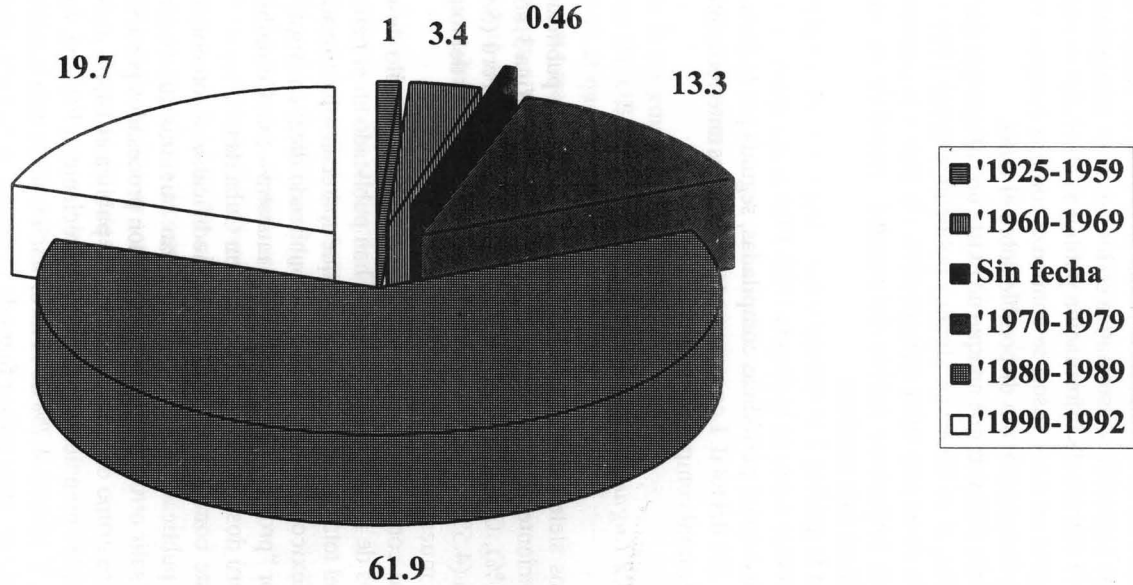
Este comportamiento podría modificarse si tomamos en cuenta que varias de estas publicaciones ya no se publican: mientras que en otros países pueden comenzar a salir otros títulos que aún no son procesados por INFOBILA.

Otro grupo de países de la región publica el 14.4% de los artículos, entre los que se pueden mencionar por orden decreciente, a Panamá, Argentina y Ecuador, entre otros. Y sólo un 4.2% de la información sobre esta temática se publica en forma de artículo en otros países fuera de la región, principalmente en países como Francia, España, E.U., y Reino Unido aunque la mayor parte de esta información se publica en español (como por ejemplo los documentos publicados por la UNESCO en París, en forma bilingüe o trilingüe).

Gráfica 2

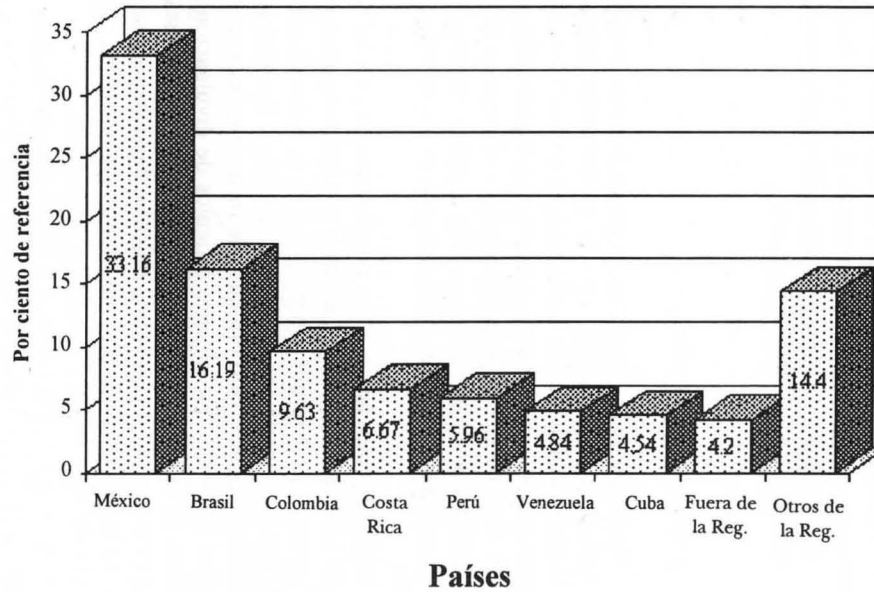
Distribución de referencia según fecha de publicación

Fuente: Base de datos INFOBILA



Gráfica 3

Distribución de referencia según lugar de publicación



Fuente: Base de datos INFOBILA

En un análisis de este tipo, las variables lugar e idioma de publicación de los documentos tienen un alto grado de correlación, debido a que una condiciona, en cierta medida, el comportamiento de la otra.

El comportamiento anterior por países de habla hispana, condiciona preponderantemente que más del 80% de los artículos se publiquen en español y que en segundo lugar de importancia se encuentre el portugués, como idioma en que se publica más del 15% de los artículos, debido también a que tres de las revistas más significativas se publican en este idioma. Sólo un 3% de la información aparece publicada en inglés, principalmente en E.U. y el Reino Unido, y un solo artículo de toda la muestra aparece en francés. Una representación de este comportamiento, la podemos observar en la gráfica 4.

4.2.4.3 Tipo y cantidad de autores

El comportamiento de la variable autor puede llegar a constituir un estudio por sí solo, sobre todo cuando se analiza la productividad de los autores mediante la utilización del modelo matemático de Lotka para identificar el nivel y la relación de los aportes o contribuciones que los autores hacen a un flujo de información documentaria especializado. Pero no es éste, específicamente, el objetivo de este trabajo, por lo que sólo se limita a destacar en esta ocasión aquellos aspectos relacionados con la tipología y la cantidad de autores que participan en los artículos de la muestra objeto de estudio.

El 84% de los artículos aparece con autoría personal, un 3.1% de los cuales están firmados por autores corporativos: es decir por instituciones u organismos internacionales. Aspecto éste bastante significativo si se toma en cuenta que se trata de artículos de revistas científicas, es decir de un tipo de documento cuyo contenido es fundamentalmente el resultado primario de investigaciones personales.

Lo anterior se debe a que algunos artículos de divulgación aparecen firmados por comisiones de la UNESCO o la OEA, por ejemplo, que están relacionadas con la actividad bibliotecaria; ya que otros artículos describen actualizaciones de planes de estudios de las escuelas de bibliotecología, que aparecen firmados por los propios departamentos, escuelas y facultades en cuestión.

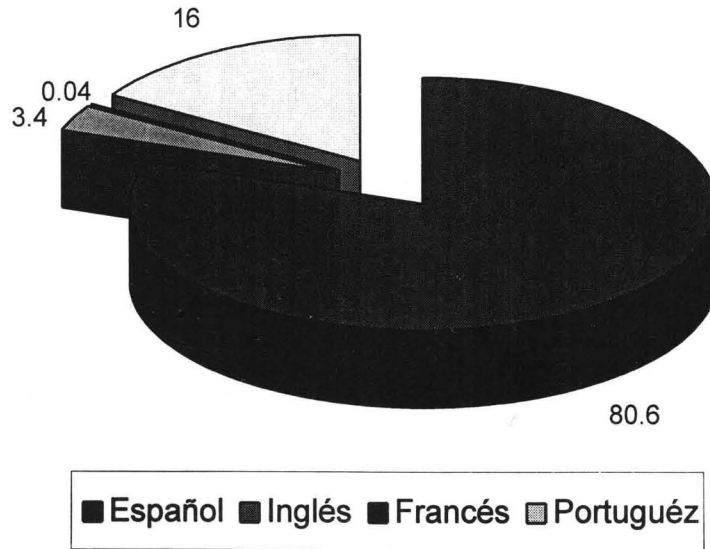
El análisis de la cantidad de autores por documento, nos da cuenta de la forma en que predominantemente se agrupan éstos para escribir sobre determinada especialidad.

Predomina una fuerte tendencia de los autores, en un 86%, por escribir los artículos en forma individual, seguida de un 8.8 y un 4.5% por escribir agrupados en dos y más de tres autores por artículo, respectivamente. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por estudios similares realizados en otras temáticas pertenecientes a las ciencias sociales en América Latina, (Gorbea 1990).

Gráfica 4

Distribución de referencias según idioma de publicación

Fuente: Base de Datos INFOBILA



No ocurre lo mismo en temáticas tales como las ciencias médicas, donde se ha comprobado la preferencia por escribir en equipos de hasta tres y más de tres autores por artículo. Más detalles en este sentido pueden observarse en la tabla 5 del anexo y en las gráficas 5 y 6.

4.2.4.4 Principales áreas temáticas

El comportamiento temático de un flujo de información documentaria especializado nos proporciona información sobre los principales frentes de investigación que han sido tratados en una esfera específica, y es por ello que el conocimiento de la estructura temática de una ciencia en particular, ya sea en forma retrospectiva o corriente, permite modificar y orientar la política de las investigaciones que se programen en ese campo temático, al mismo tiempo que puede facilitar también la actualización de los lenguajes de búsqueda informativa, entre otras aplicaciones.

Se infiere de antemano que la objetividad de este tipo de análisis depende, en gran medida, de la calidad no sólo de la estructura del lenguaje de búsqueda utilizado para indizar el flujo de información objeto de estudio, sino también de la calidad del propio proceso de indización.

Para realizar este tipo de análisis en la muestra seleccionada, dado que la base de datos aparece indizada por encabezamientos de materia, algunos de ellos muy genéricos y otros muy específicos, fue necesario realizar agrupaciones que permitieran identificar categorías temáticas un poco más representativas que los encabezamientos asignados por INFOBILA.

Así, se identificaron en este proceso —tomando como criterio la frecuencia de aparición del encabezamiento—, 38 categorías temáticas, las cuales aparecen relacionadas en la tabla 6 del anexo. De éstas se seleccionaron nueve categorías cuyo nivel de significación se encontraba por encima del 2.5%, y esto fue lo que permitió representar su comportamiento en la gráfica 7.

En la gráfica 7 se observa un fuerte predominio de la temática BIBLIOTECAS, en general, con un 8.2% del total, en la que se incluyen aspectos teóricos vinculados a la actividad bibliotecaria, así como estudios particulares de bibliotecas por países, y aspectos relacionados con su estructura, funciones y servicios.

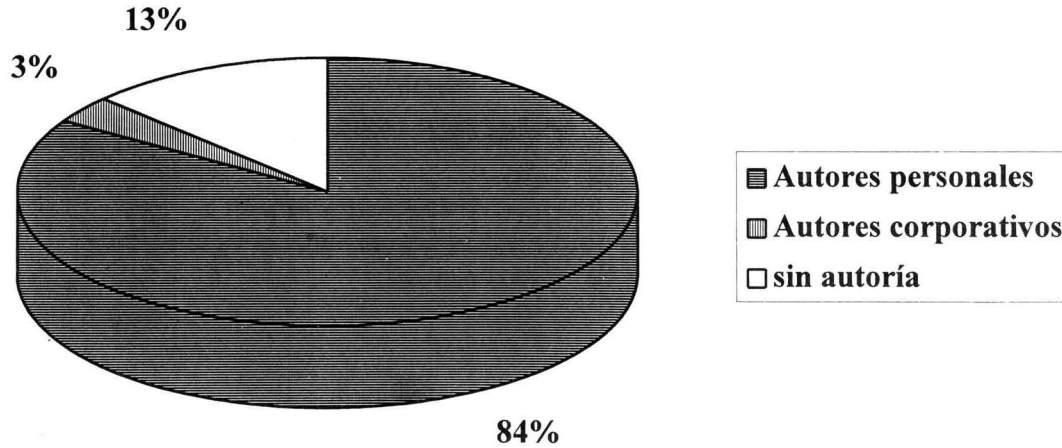
Le sigue, en orden de importancia, la categoría temática de BIBLIOTECOLOGIA con un 5.6%, la cual comprende estudios teóricos sobre las tendencias de la bibliotecología latinoamericana, fundamentalmente, así como los vínculos interdisciplinarios entre ésta y otras disciplinas de perfil afín.

Otras temáticas que se deben considerar de acuerdo con su frecuencia de aparición en el estudio, son las referentes a los tipos de BIBLIOTECAS PUBLICAS y UNIVERSITARIAS, con un 4.5% y un 3.7%, respectivamente, en las que se incluyen estudios de la actividad bibliotecaria en estos tipos de instituciones informativas.

Gráfica 5

Distribución de referencias según autor Tipología de autores

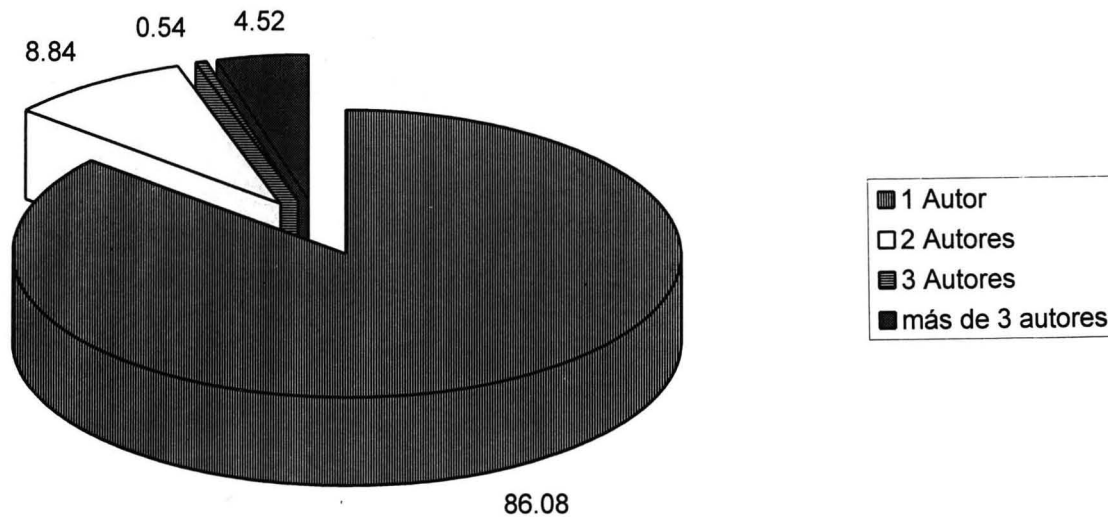
Fuente: Base de Datos INFOBILA
(% de referencias)



Gráfica 6

Distribución de referencias según autor n autor
Cantidad de autores

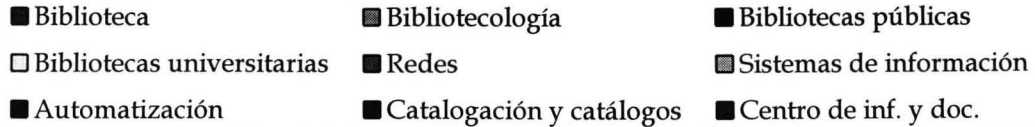
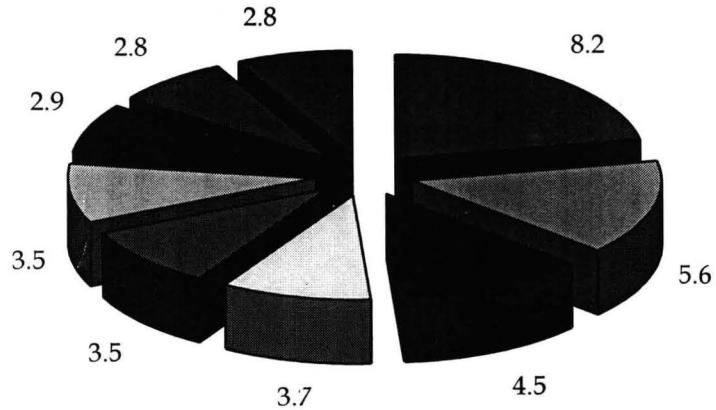
Fuente: Base de datos INFOBILA
(% de referencia)



Gráfica 7

Distribución de referencias según temáticas seleccionadas

Fuente: Base de datos INFOBILA



También se encuentran presentes, aunque en menor escala, aquellas temáticas que definen el impacto y la aplicación de las técnicas de cómputo en las actividades bibliotecarias e informativas, a saber: REDES, referida a la aplicación de la tecnología de redes locales, a las bibliotecas y a la descripción de redes cooperativas internacionales en torno a un sistema o base de datos de alcance regional. Y está también la temática AUTOMATIZACION, que generaliza aquellos artículos cuyos contenidos se refieren a la creación de bases de datos, la aplicación de Software a las actividades bibliotecarias e informativas, y la descripción de estas técnicas a procesos, tareas y operaciones unitarias en instituciones bibliotecarias específicas.

4.2.4.5 Cobertura geográfica

La tendencia de la cobertura geográfica que abarcan los contenidos de los documentos permite identificar el interés profesional que manifiestan los autores, investigadores, instituciones o países de acuerdo con determinado país o región.

Los contenidos del 26.7% de los artículos de revistas analizadas en la muestra están referidos a 11 países principales y a la región latinoamericana. Entre estos 11 países se destacan México con el 7.2%, Brasil con 5.1%, y en menor escala, Perú con el 3.3%.

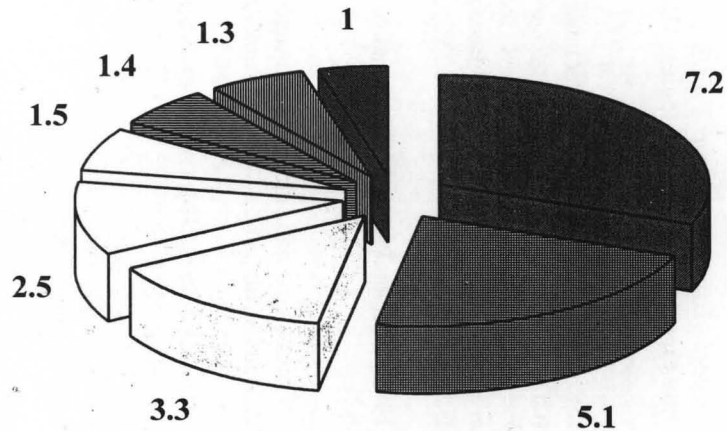
Si correlacionamos estos resultados con los obtenidos en el análisis de la variable lugar de publicación, corroboramos que son éstos los países en los que más se ha publicado, con base en lo cual no podemos inferir que existan marcados intereses de un país sobre otro, más bien lo que se advierte que son los mismos países que más representados están en la muestra, de acuerdo con la variable lugar de publicación, los que publican sobre ellos mismos.

Todo esto denota una falta de colaboración entre los países de la región en esta rama temática, así como la inexistencia de proyectos de investigación conjunta entre países que se orienten hacia la solución de problemas nacionales. En la gráfica 8 pueden observarse más detalles de este aspecto en los restantes países.

Gráfica 8

Distribución de referencias según cobertura geográfica

Fuente: Base de datos INFOBILA



■ México ■ Brasil □ Perú □ Colombia □ América Latina ■ Uruguay ■ Cuba ■ Venezuela

REFERENCIAS

- Barquet Téllez, Concepción et. al. (1995).— INFOBILA: Hacia la cooperación regional — *Investigación Bibliotecológica* (México) 9(19):45-47, julio- diciembre.
- Gorbea Portal, Salvador (1990).— “Análisis de la dispersión bibliográfica en materia de Población relativa a América Latina” —pp. 113-142 —En: *Informetría: Aplicaciones. t.II.*— La Habana: IDICT-SOCIT/CI.— 2 t.
- Información y Bibliotecología Latinoamericana. INFOBILA.* — México: Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas. UNAM.— 1 h. (Hoja divulgativa).
- Information Science Abstracts Plus* (1994)/ Silver Platter International.— New York: Wilson Company. (CD-ROM).
- Library & Information Science Abstracts Plus* (1995) / Bowker Saur.— New York, Spring., (CD-ROM).
- Library Literature* (1995) / Silver Platter International.— New York : Wilson Company, (CD-ROM).
- Logicat (versión 5.0): Sistema Automatizado de Catalogación / Sistemas Lógicos. México: Sistemas Lógicos, p.var., s/f.
- Manual del Usuario. Microsoft Excel* (1994) (ver. 5.0c) / Microsoft Corporation.— [E.U.] : Microsoft.,— 848 p.
- MicroStat - II Interactive Statistical Software System.*(1990) / Ecosoft. — Indianapolis, IN : Ecosoft Inc.,— p.v.
- Morales Campos, Estela (1992) *Informe de la reunión de trabajo: Presente y futuro de INFOBILA*— México : CUIB-UNAM, octubre.
- Serial Directory. An International Reference Book.*(1995) / EBSCO Industries, Inc.— Birmingham, AL : EBSCO. (CD-ROM).
- SuperCalc. versión 5.00A* (1989) / Computer Associates International, Inc. — [E.U.].

Ulrich's Plus (1995) / Bowker Electronic Publishing.— New York, Sommers (CD-ROM).

UNESCO, (1993). *Manual de Referencia. Mini Micro CDS/ISIS / Programa General de Información y UNISIST - UNESCO.*— Paris : — 381 p.

Vildosola Rodríguez, Alberto y Ricardo Alvarez Pardiñas. (1989) — *Manual de Consulta DATER. Versión 1.10.*— La Habana: IPF.

Zakutina, G. P. y V. K. Prijenikova. (1983) — *Característica y análisis del flujo de los documentos primarios.*— La Habana: IDICT, 83 p.

Zuwaylif, Fadil H. (1977) — *Estadística general aplicada.*— México : Fondo Educativo Interamericano.— 433 p.

V. Consideraciones finales

La aplicación del modelo de Bradford a la literatura especializada debe ser entendida como un método que permite explicar cuantitativamente, la relación que existe entre las revistas científicas especializadas en determinado tema, y los artículos que en ellas se publican.

Lo anterior contribuye a determinar la densidad de información por revistas, y por consiguiente señala aquellas revistas que más producen sobre una temática, información que resulta de gran utilidad para establecer criterios en torno a la evaluación de determinada revista o colección, sin que ello sea el factor determinante en dicha evaluación.

La relación cuantitativa sobre la concentración-dispersión que se manifiesta entre las revistas científicas y los artículos que en ellas se publican, no es un fenómeno privativo de éstas, también está presente en otros procesos sociales y económicos que han sido formulados matemáticamente, de forma similar a como lo hizo Bradford para las revistas científicas, tales como la distribución de la población (Gini), la distribución de recursos económicos (Pareto), la productividad científica (Lotka) o la distribución de las palabras utilizadas en un texto (Zipf).

Todas estas distribuciones estadísticas tienen como denominador común que son frecuencias ordenadas jerárquicamente y que terminan en algún tipo de distribución hiperbólica, de ahí que la distribución de Bradford y la de Lotka sean consideradas como casos particulares de la de Zipf, y éstas a su vez se consideren derivadas de la de Pareto.

El comportamiento de la relación entre las revistas científicas y los artículos que éstas publican constituye una consecuencia del crecimiento exponencial de la literatura científica, y este crecimiento determina el surgimiento de nuevos títulos, la permanencia de otros y la densidad que existe en la relación de artículos por títulos.

La comprobación de las igualdades que se presentan en el modelo de Bradford puede verse afectada por altos niveles de dispersión en las revistas periféricas; es decir, las de la tercera zona, las mismas que pueden ser especializadas o no en el tema objeto de estudio y cuya densidad de artículos disminuye en forma no proporcional. Esto provoca una distorsión muy significativa en la cantidad de títulos por zonas, al crecer demasiado la cantidad existente de títulos que aportan un solo

artículo, aspecto que afecta no sólo la igualdad entre n_1 y n_2 , sino también la demostración de proporcionalidad entre las zonas, planteada por Bradford como n en su modelo, y denominada como coeficiente de proporcionalidad entre zonas o multiplicador de Bradford.

Otra variable que afecta las igualdades del modelo es la periodicidad de las revistas, tanto en la muestra observada sobre las Ciencias Bibliotecológica y de la Información, como en la literatura producida sobre el modelo de Bradford. La presencia de revistas con frecuencias muy bajas o irregulares, contribuye a que no todas ellas tengan la misma probabilidad de aportar artículos a la muestra objeto de estudio, y por consiguiente a ocupar un sitio entre las más "productivas".

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, es conveniente que la muestra objeto de estudio no esté viciada con títulos de boletines o series, en los que con frecuencia aparece un solo artículo del tema estudiado y cuya periodicidad es irregular, o que en ocasiones poseen muy corta vida. Esto, reiteramos, provoca el incremento desmedido de títulos cuya frecuencia de aparición es un solo artículo y conspira en contra de que se cumpla la proporcionalidad de títulos entre las zonas, la cual se identifica a través del cálculo del multiplicador en el modelo.

Lo anterior puede ser observado si se comparan los resultados obtenidos en las igualdades del modelo para ambas aplicaciones. La primera aplicación se basó en una muestra amplia que cubría la totalidad de artículos que tiene la base de datos INFOBILA, en la que se observó la presencia de títulos de boletines y revistas con periodicidad irregular que aportaban muy pocos artículos a la muestra y en cambio aumentaban considerablemente los títulos de la tercera zona, y entre éstos, los que aparecían una sola vez en toda la muestra.

La segunda muestra, a pesar de lo selecta y pobre, incluía revistas de una mayor trayectoria, esperanza de vida similar y posibilidades similares de aportar artículos a la muestra, lo que contribuyó a que se obtuvieran mayores precisiones en las igualdades del modelo, y a que en los valores obtenidos con el cálculo del multiplicador se observara una mayor proporcionalidad entre las cantidades de títulos por zonas.

En la actualidad la base de datos INFOBILA constituye una valiosa fuente de información, única en la región, que permite el análisis de la producción científica en las Ciencias Bibliotecológica y de la Información, relativas a América Latina.

Como la Base de datos INFOBILA posee en forma balanceada la tipología documentaria que la integra, permite la obtención de una muestra de artículos de revistas especializados que es factible de ser analizada mediante lo postulado por Bradford en su modelo sobre la Concentración - Dispersión de la Información. Aunque cabe señalar que como los artículos de revistas no siempre son aportados por revistas científicas de periodicidad estable, eso coadyuva a que se observe una alta dispersión de artículos con respecto a las fuentes.

Este rasgo, sin embargo, puede considerarse como característica común de las bases de datos y fuentes que se generan en países en vías de desarrollo.

Aunque los datos obtenidos en la muestra objeto de estudio sobre las Ciencias Bibliotecológica y de la Información, no cumplen con todas las igualdades que se comprueban en el modelo de Bradford, sin embargo puede considerarse, por los valores comprobados estadísticamente, que son valores aceptables como muestra de estudio, dada la correspondencia estadística que en ellos se comprueba.

Varias de las publicaciones periódicas identificadas en la zona núcleo no sólo son las más “productivas” desde el aspecto cuantitativo, sino que por su importancia en la región aparecen como procesadas y difundidas en los principales sistemas internacionales de información especializada, aspecto que queda demostrado no sólo en este trabajo sino en estudios que le anteceden sobre este mismo tema.

Sin embargo, no todas las revistas identificadas como CLAVES por el modelo de Bradford (primera y segunda zonas), corren la suerte de ser indizadas por los sistemas y servicios de información especializados indicados en la tabla 1 del anexo, por lo que puede considerarse prácticamente exigua la presencia de los títulos de publicaciones seriadas de la región reconocidos por estos sistemas.

Aunque la política de completamiento del sistema INFOBILA es retrospectiva y abarca todo lo generado no sólo por latinoamericanos sobre el tema referido a la región, aún se observa cierto desequilibrio en cuanto a su distribución cronológica y geográfica en lo que a este tipo de documento se refiere.

Por ejemplo: más del 60% de los registros de la muestra se concentran en la década de 1980-1989, y más del 80% de los registros aparecen publicados en sólo siete países, de los cuales, casi el 50% de los registros se concentran entre México y Brasil, mientras que se observan ausencias tales como las de Bolivia y Honduras, entre otros.

Anexos

ANEXOS

TABLA 1:

Relación de publicaciones CLAVES (Primera y segunda zona) en las ciencias bibliotecológicas y de la información relativas a América Latina, e indizadas en el Sistema INFOBILA.

ZONA /No.	Título	Cant. Art.	País Pub.	Periodicidad	Serial Dir. 1995	ULRICH Som./95	LISA Spr./95	ISA 1994	Library Lit./95
1	CIENCIA DA INFORMAÇÃO	141	BR	semestral	X	X	X (292)	X (171)	X (75)
P 2	REVISTA DE BIBLIOTECNOMIA DE BRASILIA	126	BR	semestral	X	X	X (350)	X (6)	X (195)
R 3	REVISTA INTERAMERICANA DE BIBLIOTECOLOGIA	104	CO	semestral	X	X	X (116)	X (1)	X (39)
E 4	BIBLIOTECAS Y ARCHIVOS	97	MX	anual	—	X	X (1)	—	—
R 5	REVISTA AIBDA	88	CR	semestral	X	X	X (109)	—	X (2)
A 6	INVESTIGACION BIBLIOTECOLOGICA	77	MX	semestral	X	X	X (43)	—	X (8)
7	CIENCIA BIBLIOTECARIA	76	MX	trimestral	X	—	—	—	—
8	BIBLIOTECA UNIVERSITARIA	76	MX	trimestral	—	—	—	—	—
9	RIDECAB, BOLETIN INFORMATIVO	73	PR	semestral	X	X	—	—	—
10	LIBROS DE MEXICO	69	MX	trimestral	—	X	—	—	—
11	ACTUALIDADES DE LA INFORMACION CIENTIFICA Y TEC.	69	CU	mensual	X	X	—	—	—
12	INFOLAC	62	VE	irregular	X	—	—	—	—
13	BOLETIN DE LA BIBLIOTECA DE LA ESC. UNIV. BIB. C.A.	54	UY	irregular	X	—	—	—	—
S 14	ANUARIO DE BIBLIOTECOLOGIA Y ARCHIVONOMIA	52	MX	anual	—	X	—	—	—
E 15	REVISTA DA ESCOLA DE BIBLIOTECNOMIA DA U.F.M.G.	46	BR	semestral	X	—	X (216)	X (40)	X (109)
G 16	REVISTA DE BIBLIOTECOLOGIA Y CIENCIAS DE LA INF.	44	CR	semestral	—	—	—	—	—
U 17	BOLETIN DE LA UNESCO PARA LAS BIBLIOTECAS	38	FR	bimestral	—	—	X (350)	—	—
N 18	CARTA INFORMATIVA DESIE	34	MX	irregular	—	—	—	—	—
19	BOLETIN DEL SINICYT	32	EC	trimestral	—	—	—	—	—
D 20	CIENCIAS DE LA INFORMACION	32	CU	trimestral	X	X	X (62)	(8)	—
21	REVISTA DE ASCOLBI.	32	CO	trimestral	X	X	—	—	—
A 22	CERLALC. NOTICIAS SOBRE EL LIBRO	30	CO	trimestral	X	—	X (4)	—	—
23	BOLETIN DEL INSTITUTO DE INVEST. BIBLIOGRAFICAS	27	MX	irregular	X	—	—	—	—
24	BOLETIN DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECOLOGIA	27	PA	irregular	—	—	—	—	—
25	BOLETIN DE LA BIBLIOTECA NACIONAL	26	PR	irregular	X	—	—	—	—
26	ANUARIO DE BIBLIOTECOLOGIA	25	MX	anual	—	—	—	—	—
27	BIBLIOTECOLOGIA Y DOCUMENTACION	25	AR	irregular	X	X	—	X (3)	—
28	EL LIBRO EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE	25	MX	irregular	X	—	—	—	—

TABLA 2:

DISTRIBUCION DE REFERENCIAS SEGUN FECHA DE PUBLICACION			
AÑO	CANT.	%	
PERIODOS			
1925	2	0.08	1925-1959
193-	1	0.04	
1931	3	0.13	
1932	4	0.17	
1933	3	0.13	25 ——— 1.0 %
1945	1	0.04	
1952	6	0.25	
1954	3	0.13	
1956	1	0.04	
1957	1	0.04	
1960-1969			
1960	6	0.25	
1961	15	0.63	
1962	10	0.42	
1963	3	0.13	
1964	10	0.42	83 ——— 3.4 %
1965	11	0.46	
1966	11	0.46	
1967	12	0.50	
1968	2	0.08	
1969	3	0.13	
1970-1979			
1970	23	0.96	
1971	13	0.54	
1972	19	0.79	
1973	21	0.88	
1974	15	0.63	319 ——— 13.3 %
1975	31	1.29	
1976	32	1.34	
1977	45	1.88	
1978	51	2.13	
1979	69	2.88	
1980-1989			
198-	3	0.13	
1980	49	2.04	
1981	107	4.46	
1982	126	5.26	
1983	138	5.76	
1984	167	6.97	1485 ——— 61.9 %
1985	217	9.05	
1986	171	7.13	
1987	212	8.84	
1988	173	7.22	
1989	122	5.09	
1990-1992			
1990	186	7.76	
1991	171	7.13	
1992	117	4.88	474 ——— 19.7 %
S/F	11	0.46	
TOTAL	2397	100.00	

TABLA 3:

DISTRIBUCION DE REFERENCIAS SEGUN LUGAR DE PUBLICACION		
PAIS	CANT.	%
ARGENTINA	53	2.21
BRASIL	388	16.19
CHILE	5	0.21
COLOMBIA	231	9.63
COSTA RICA	160	6.67
CUBA	109	4.54
ECUADOR	52	2.17
EL SALVADOR	12	0.50
ESPAÑA	10	0.42
ESTADOS UNIDOS	11	0.46
FED. REPUBLIC OF GERMANY	5	0.20
FRANCIA	62	2.58
GUATEMALA	1	0.04
HOLANDA	2	0.08
INDIA	1	0.04
INGLATERRA	11	0.46
JAMAICA	1	0.04
MEXICO	795	33.16
NICARAGUA	6	0.25
PANAMA	73	3.05
PARAGUAY	4	0.17
PERU	143	5.96
PUERTO RICO	34	1.41
REPUBLICA DOMINICANA	7	0.29
URUGUAY	98	4.09
VENEZUELA	116	4.84
[S. L.]	6	0.25
TOTAL	2397	100.00

TABLA 4:

DISTRIBUCION DE REFERENCIAS SEGUN IDIOMA DE PUBLICACION		
IDIOMA	CANT	%
ESPAÑOL	1941	80.97
PORTUGUES	382	15.93
INGLES	73	3.04
FRANCES	1	0.04
TOTAL	2379	100.00

TABLA 5:

DISTRIBUCION DE REFERENCIAS SEGUN TIPO Y CANTIDAD DE AUTORES														
TIPO DE AUTOR	CANT.	%												
AUTOR PERSONAL	2012	83.93												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1 AUTOR</td> <td>1732</td> <td>86.08</td> </tr> <tr> <td>2 AUTORES</td> <td>178</td> <td>8.84</td> </tr> <tr> <td>3 AUTORES</td> <td>11</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>+3 AUTORES</td> <td>91</td> <td>4.52</td> </tr> </tbody> </table>			1 AUTOR	1732	86.08	2 AUTORES	178	8.84	3 AUTORES	11	0.54	+3 AUTORES	91	4.52
1 AUTOR	1732	86.08												
2 AUTORES	178	8.84												
3 AUTORES	11	0.54												
+3 AUTORES	91	4.52												
AUTOR CORPORATIVO	74	3.11												
S/A	311	12.97												
TOTAL	2397	100.00												

TABLA 6:

**DISTRIBUCION DE REFERENCIAS SEGUN TEMATICAS
MAS SIGNIFICATIVAS**

TEMATICA	CANT.	%
ADMINISTRACION DE BIBLIOTECAS	23	0.9
ADQUISICIONES	19	0.7
ARCHIVOLOGIA	31	1.2
ARCHIVOS	42	1.7
ASOCIACIONES	45	1.8
AUTOMATIZACION	71	2.9
BASES DE DATOS	39	1.6
BIBLIOMETRIA	39	1.6
BIBLIOGRAFIA	46	1.9
BIBLIOTECAS	198	8.2
BIBLIOTECAS PUBLICAS	110	4.5
BIBLIOTECAS ESPECIALIZADAS	48	2.0
BIBLIOTECAS UNIVERSITARIAS	91	3.7
BIBLIOTECAS ESCOLARES	51	2.1
BIBLIOTECARIOS	35	1.4
BIBLIOTECOLOGIA	135	5.6
CATALOGACION Y CATALOGOS	69	2.8
CENTROS DE INFORMACION Y DOCUMENTACION .	62	2.8
CIENCIA DE LA INFORMACION	32	1.3
CLASIFICACION	33	1.3
EDUCACION BIBLIOTECOLOGICA	59	2.4
ESCUELA DE BIBLIOTECARIOS	38	1.5
ESTUDIO DE USUARIOS	46	1.9
FORMACION DE USUARIOS	35	1.4
HABITO DE LECTURA	36	1.5
INFORMACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA	55	2.2
INVESTIGACION BIBLIOTECOLOGICA	31	1.2
LEGISLACION	31	1.2
NORMAS Y NORMALIZACION	19	0.7
PLANEACION BIBLIOTECARIA	23	0.9
PUBLICACIONES PERIODICAS	40	1.6
REDES	86	3.5
SERVICIOS DE INFORMACION	52	2.1
SISTEMAS DE INFORMACION	84	3.5
SISTEMAS NACIONALES DE INFORMACION	22	0.9
TECNOLOGIA DE LA INFORMACION	52	2.1
TESAUROS	22	1.0
TRANSFERENCIA DE LA INFORMACION	28	1.6
SUBTOTAL	1978	82.5
OTRAS TEMATICAS	419	17.4
TOTAL	2379	100.0

TABLA 7:

DISTRIBUCION DE REFERENCIAS SEGUN COBERTURA GEOGRAFICA MAS SIGNIFICATIVA		
PAIS O AREA	CANT.	%
AMERICA LATINA	37	1.5
ARGENTINA	11	0.4
BRASIL	123	5.1
COLOMBIA	62	2.5
COSTA RICA	23	0.9
CUBA	33	1.3
ECUADOR	18	0.7
MEXICO	173	7.2
PANAMA	22	0.9
PERU	81	3.3
URUGUAY	34	1.4
VENEZUELA	25	1.0
SUBTOTAL	642	26.7
RESTANTES	1755	73.2
TOTAL	2397	100.0

Apéndice

CARACTERÍSTICAS DE LA LITERATURA BRADFORDIANA. BRADFORD VS BRADFORD

La literatura científica producida sobre el modelo matemático de Bradford se ha caracterizado por tres aspectos fundamentales, el primero ha estado encaminado a corregir la formulación matemática expresada por Bradford, así como a mostrar la unidad o ambigüedad existente entre su postulado teórico y gráfico, marco bajo el cual se pueden identificar más destacadamente, trabajos como los de Vickery (1948), Leimkuhler (1967) (1980), Brookes (1968) (1969) (1977), Fairthorne (1969), Wilkinson (1972) y Maia y Maia (1984).

Un segundo aspecto se ha encaminado hacia la aplicación empírica sobre la literatura producida por determinada rama del saber, con el objetivo de identificar “núcleos” de revistas de acuerdo con su “productividad” de artículos, sobre una rama temática específica. Entre las primeras aplicaciones se destacan los trabajos de Kendall (1960) (Investigación de operaciones y metodología estadística); Cole (1962) (Industria del petróleo); Goffman y Warren (1969) (Célula mástil y equistomiácis); Groos (1967) (física); Lawani (1972) (Agricultura tropical y subtropical); Pope (1975) (Ciencia de la información). Otras más recientes son la de Peritz (1986) (Demografía y población); Sancho (1988) (Industria de la caña de azúcar y derivados) y Coutinho (1991) (Técnica ferroviaria), estas dos últimas aplicaciones realizadas en nuestra región.

El tercer aspecto identificado en la revisión de la literatura producida sobre el modelo de Bradford se relaciona con la actividad bibliotecaria: tareas específicas de evaluación de la circulación de documentos, su aplicación a colecciones de documentos monográficos y a la toma de decisiones en la adquisición de publicaciones periódicas, y la ayuda que proporciona para el mantenimiento de colecciones. Vinculados con estos aspectos, se pueden destacar los trabajos de Goffman y Morris (1970) (Mantenimiento de colecciones); Mayes (1975) (Eficiencia de un sistema de circulación de revistas), y Worthen (1975) (Aplicación a una colección de monografías).

Las anteriores características pudieron ser identificadas gracias a que, para el presente estudio, se consultaron 170 trabajos científicos producidos sobre el modelo

matemático de Bradford, los cuales fueron identificados en un universo de 3 600 referencias bibliográficas que sobre los estudios métricos de la información aparecen registradas en una base de datos personal del propio autor.

Esta base de datos se confeccionó a partir de compilaciones anteriores, publicadas por Hjerppe en 1980, que cubren entre 1880 y 1979, aproximadamente, además del suplemento actualizado que en 1982 apareciera publicado en la revista *Scientometrics*. También se compilaron las bibliografías publicadas por Schubert sistemáticamente, en esta misma revista desde 1982 hasta la fecha.

Dada la poca cobertura que tienen las compilaciones anteriores sobre el tema en relación con América Latina, y el interés de identificar los trabajos que pudieran aparecer, publicados o no en la región, se completó la base de datos antes referida con toda la información localizada en la región.

Para lo anterior se realizaron búsquedas en bases de datos especializadas como *Library & Information Science Abstracts (LISA)*, *Information Science Abstracts (ISA)*, *Library Literature e Información Bibliotecológica Latinoamericana (INFOBILA)*.

A partir de estas fuentes se confeccionó la bibliografía que aparece a continuación en este apéndice y se pudieron identificar algunas de las características de las referencias compiladas, de acuerdo con las variables año, lugar e idioma de publicación, así como, tipos de documentos en que se presenta la información. También se identificó el núcleo de revistas científicas que más publican sobre el tema mediante la aplicación del propio modelo matemático de Bradford.

Esta bibliografía selectiva sobre el modelo matemático de Bradford cubre trabajos publicados desde 1934, año en que aparece el primer trabajo del propio Bradford sobre su modelo, hasta 1995. Estas referencias agrupadas por décadas denotan que el 37% de ellas se publicaron en los años ochenta y un 36% en la de los setenta; es decir, que más del 70% de esta literatura ha sido publicada en las últimas dos décadas, no obstante que el modelo se dio a conocer desde 1934. Las referencias compiladas en los últimos cinco años representan el 17% del total, lo que demuestra que el interés por el modelo matemático de Bradford, además de surgir tardíamente, se ha mantenido hasta nuestros días.

Estados Unidos y el Reino Unido son los países en los que se publica el 56% del total de la literatura impresa compilada, con un 35% y un 20% respectivamente, debido a que es en estos países donde se editan las principales revistas científicas que más producen sobre el tema, es decir, la *Journal of Documentation*, del Reino Unido y la *Journal of the American Society for Information Science*, de Estados Unidos, ambas, como veremos más adelante, constituyen el núcleo más productivo según el propio modelo de Bradford, en relación con la muestra compilada.

Esta pertenencia geográfica determina que más del 78% de toda la muestra aparezca publicada en inglés, además de que mucha de la literatura publicada en países de Asia y Europa del Este también aparece publicada en este idioma.

Por otra parte, en España y los países de habla hispana de América Latina se publica el 11% de la literatura sobre el tema en español, y Brasil contribuye a que el 2% aparezca en portugués, aunque este último publica el 3% del total, incluyendo la parte publicada en inglés.

El resto de los documentos, que representa el 6%, aparecen publicados en otros idiomas tales como el ruso, rumano, eslovaco, danés y japonés.

La distribución de referencias, según tipología documentaria, denota que el 78% de los documentos compilados de esta muestra, pertenecen a artículos científicos, publicados en las principales revistas científicas de la especialidad; el 12% pertenecen a capítulos de libros en los que de alguna forma se expone el modelo de Bradford, a partir de su campo de aplicación y su postulado teórico, y sólo en un 8% y 1% aparecen representados las ponencias presentadas en reuniones científicas y las tesis, respectivamente.

Como ya se señaló anteriormente, no se identificaron estudios, de tipo monográfico que traten en forma integral el estudio de este modelo matemático, al menos en la muestra de las referencias que se lograron compilar para este estudio. Esto demuestra que los trabajos publicados sobre este modelo aparecen dispersos en 50 títulos de revistas científicas y en ocasiones están ocultos en exiguos capítulos de libros donde por la información que aporta su título resulta difícil suponer que puedan tratar aspectos relacionados con este modelo.

No obstante que este modelo bibliométrico es uno de los que más publicaciones ha generado, no se dispone de un estudio que, presente en forma didáctica su desarrollo y aplicación en español de manera que pueda ser utilizado como punto de partida por aquellos que quieran iniciarse en su estudio y aplicación.

Para hacer más evidente el comportamiento de la concentración-dispersión que presenta la literatura publicada sobre el modelo matemático de Bradford, se aplica a continuación el propio modelo a la muestra de artículos de revistas compilados.

Bradford vs. Bradford

Los resultados obtenidos: una vez aplicada la distribución de Bradford se identificaron 133 artículos, los cuales aparecen publicados en 50 revistas científicas, el 16% de estas revistas publican el 59% del total de los artículos, es decir, más de la mitad de los artículos aparecen concentrados en 20 títulos.

A continuación se muestra una distribución de las revistas consideradas como claves; es decir, aquellas que integran la primera y segunda zonas, y que quedan ordenadas de acuerdo con la cantidad de artículos que aportan.

ZONA No.	Título	CANT. ART.	PAIS PUB.	PERIODICIDAD
1ra.	1 JOURNAL OF DOCUMENTATION ...	23	UK	Trimestral
	2 JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INF. SCIENCE	22	US	Irregular
2da.	3 SCIENTOMETRICS	12	NE	Irregular
	4 NATURE	6	UK	Semanal
	5 JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE	5	NE	Bimensual
	6 ASLIB PROCEEDING	4	UK	Irregular
	7 NAUCHNO-TEKHNICHESKAYA INFORMATSAI	4	RU	Mensual
	8 REVISTA ESPAÑOLA DE DOCUMENTACION	3	SP	Trimestral

Lo anterior demuestra que los artículos de revistas publicados sobre el modelo de Bradford, además de constituir el principal tipo de documento en que este tema se difunde, se encuentran concentrados en sólo ocho títulos, seis de los cuales están publicados en inglés, uno en español y otro en ruso.

La distribución anterior motivó la curiosidad por conocer cómo se comportaría la comprobación del modelo de Bradford si se aplicara a la literatura producida sobre el propio modelo.

La tabla resultante y la sustitución de los datos obtenidos en el modelo, se presenta a continuación:

DISTRIBUCION EN ORDEN DE PRODUCTIVIDAD DECRECIENTE DE
ARTICULOS DE PUBLICACIONES PERIODICAS
(Según el modelo de Bradford)

A No.rev	B No.art.	C=(A-B) Tot.art	D Rev.ac n	E Art.ac. R(n)	F Log(Rev.ac.) Log(n)	G Cant. artículos calculada Rc(n)	H = (E-G) residuales R(n)-Rc(n)	I $\frac{R(n) - Rc(n)}{R(n)} \cdot 100$	
1	23	23	1	23	.00	24.5698909418	-1.569890942	-6.83%	p=2 títulos. m=45 artículos.
1	22	22	2	45	.30	43.3472446766	1.6527553234	3.67%	
1	12	12	3	57	.48	54.3312137798	2.6687862202	4.68%	p ₁ =6 títulos. m ₁ =34 artículos.
1	6	6	4	63	.60	62.1245984113	.87540158867	1.39%	
1	5	5	5	68	.70	68.1695552277	-1.695552277	-2.5%	
2	4	8	7	76	.85	77.2847088711	-1.284708871	-1.69%	
1	3	3	8	79	.90	80.9019521461	-1.901952146	-2.41%	
12	2	24	20	103	1.30	105.724262697	-2.724262697	-2.64%	p ₂ =42 títulos. m ₂ =54 artículos.
30	1	30	50	133	1.70	130.546573248	2.4534267516	1.84%	

FUENTE: Bibliografía selectiva sobre el modelo matemático de Bradford (1934-1995).

$$a = 24.56989$$

$$n = 9$$

$$133/3 = 44$$

$$b = 62.37702$$

$$Rc(n) = a + b \cdot \text{Log}(n) = y = a + b \cdot x$$

$$r = .9980575$$

NOTA: A y B variables de entrada al sistema; C, D, E, F, G, H e I variables calculadas por el programa, E, F y G variables graficadas.

MODELO DE BRADFORD:

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

Sustituyendo los datos obtenidos en este estudio en el modelo de Bradford, tenemos que:

El número promedio de artículos por publicaciones periódicas en las diferentes zonas r , r_1 , r_2 , respectivamente, es igual a:

$$r = \frac{m}{p}; \quad r_1 = \frac{m_1}{p_1} \quad \text{y} \quad r_2 = \frac{m_2}{p_2}$$

El modelo matemático de Bradford

$$r = \frac{45}{2} = 22.50; \quad r_1 = \frac{34}{6} = 5.66 \quad \text{y} \quad r_2 = \frac{54}{42} = 1.28$$

De igual forma el valor calculado de m :

$$\begin{array}{lll} p \cdot r & = m & p_1 \cdot r_1 = m_1 & p_2 \cdot r_2 = m_2 \\ 2 \cdot 22.50 & = 45 & 6 \cdot 5.66 = 33.96 & 42 \cdot 1.28 = 53.76 \\ 45 \approx 45 & = m & 33.96 \approx 34 = m_1 & 53.76 \approx 54 = m_2 \end{array}$$

$$\frac{p_1}{p} \approx n \approx \frac{p_2}{p_1} \quad ; \quad \frac{p_2}{p} \approx n^2 \quad \quad \frac{r}{r_1} = n_1$$

$$\frac{6}{2} \approx n \approx \frac{42}{6} \quad ; \quad \frac{42}{2} = n^2 \quad \quad \frac{22}{50} = n_1$$

$$3.00 \approx n \approx 7.00 \quad ; \quad 21.00 = n^2 \quad \quad \boxed{4.00 = n_1}$$

$$\frac{3.00 + 7.00}{2} \quad ; \quad 21.00 = n^2 \quad \quad \frac{r_1}{r_2} = n_2$$

$$5.00 = n \quad ; \quad 21.00 = n^2 \quad \quad \frac{5.66}{1.28} = n_2$$

$$(5.00)^2 = n^2 \quad ; \quad 21.00 = n^2$$

$$\boxed{25.00 = n^2 \approx 21.00 = n^2}$$

$$\boxed{4.40 = n_2}$$

n = coeficiente de proporcionalidad de títulos entre zonas o multiplicador de Bradford.

p_n = número de títulos de revistas en las zonas.

Cálculo del multiplicador de Bradford entre zonas para la muestra observada.

Los títulos obtenidos por zonas son: 2, 6 y 42

Sustituyendo el multiplicador n por 4 tenemos:

$$n^0 : n^1 : n^2 = 1 : n : n^2$$

$$(4)^0 = 1 : (4)^1 = 4 : (4)^2 = 16 = 2 : 6 : 42$$

$$2(1) = 2 : 2(4) = 8 : 2(16) = 32 = 2 : 6 : 42$$

$2 : 8 : 32 \neq 2 : 6 : 42$

Como se puede observar, el valor del intercepto (a) es positivo, lo que indica que la recta, a diferencia de lo sucedido en la aplicación anterior, se corta con el eje de las Y por encima del eje de las X, es decir por los valores positivos del eje de las Y.

La correlación (r) muestra una fuerte relación entre la muestra de artículos observados y los calculados; es decir, de 0.9980575. No obstante lo pequeño de la muestra, los valores de n_1 y de n_2 son casi idénticos, 4.0 y 4.4 respectivamente. Sin embargo, la igualdad en la comprobación del modelo no presenta la misma precisión, y lo mismo sucede con el cálculo del multiplicador, comportamiento similar al obtenido en la aplicación anterior referida a la literatura latinoamericana en Ciencias Bibliotecológica y de la Información.

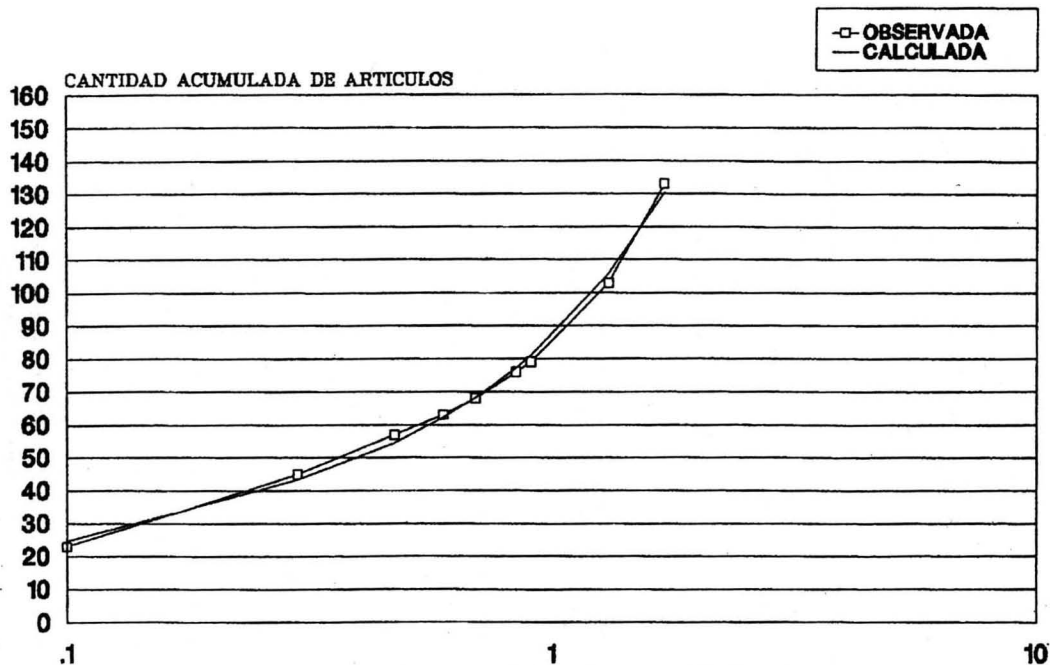
Este comportamiento se debe a que los resultados obtenidos están viciados por el aporte tan variado de artículos que hacen las revistas de la tercera zona a la muestra total, lo que condiciona, en cierta medida, la periodicidad con que se publica cada una de las revistas que intervienen en la muestra, como también se señaló anteriormente.

Con las aplicaciones anteriores y los estudios relacionados en la tabla 4 del presente trabajo, queda demostrado que el modelo matemático de Bradford puede aplicarse a muestras de muy variada cantidad y tanto a títulos monográficos como a revistas, puesto que esto no impide que el modelo pueda llegar a comprobarse mediante el cumplimiento de las igualdades que presenta.

Se presenta a continuación el comportamiento gráfico de la curva que describe esta muestra, en la gráfica se puede observar un mayor ajuste entre la muestra observada y la calculada; es decir, la curva que representa los datos de la muestra coincide prácticamente con casi todos los puntos que forman la recta. Esto se debe a que esta pequeña muestra es de mayor calidad que la de la aplicación anterior, aspecto que se puede comprobar si observamos el valor de la correlación (r), que en esta última aplicación es mayor (0.9980575).

Este ajuste se puede también asociar a los resultados que se obtienen en la comprobación del modelo y que difieren, en cierta medida, de los resultados numérico y gráfico obtenidos en la muestra sobre las Ciencias Bibliotecológica y de la Información.

DISTRIBUCION EN ORDEN DE PRODUCTIVIDAD DECRECIENTE DE ARTICULOS
DE PUBLICACIONES PERIODICAS (Segun el Modelo Matematico de Bradford)



LOGARITMO DE LA CANTIDAD ACUMULADA DE REVISTAS
FUENTE: BIBLIOGRAFIA SELECTIVA SOBRE EL MODELO MATEMATICO DE BRADFORD 1934-1995

**BIBLIOGRAFIA SELECTIVA SOBRE
EL MODELO MATEMATICO DE BRADFORD**

ARTICULOS DE REVISTAS

- 1- Afolabi, Michael— “The Literature onchocerceasis : 1990-1991; compiled by the Medical Library of the Ahmadu Bello University” / Michael Afolabi *International Library Review* (s.l.) 21:487-493, october, 1989.
- 2- Aiyepetu, Wilson O.— “The Bradford distribution theory: the compounding of Bradford periodical literatures in geography” / Wilson O. Aiyepetu *Journal of Documentation* (London) 33(3):210-219, september, 1977.
- 3- Alabi, G.A.— “Bradford’s law and its application” / G.A. Alabi GNT. *Library Review* (s.l.) 11(1):151-158, 1979.
- 4- Alibi, G.A.— “Bradford’s Law and the Nigerian Entomological literature” / G.A. Alibi.—*Insect Science and Its Application* (Nigeria) 5(1):7-11, 1984.
- 5- Amba, K.N.— “A Technical note on Bradford’s law of scatter as applied to periodical literature on leather” / K. N. Amba and P.R. Rachavendran.—*Ann. Libr. Sci. Docum.* (s.l.) 19(4):22-24, 1972.
- 6- Arsenov, S.— “Analiz polnoty otrazheniia normatiko-tekhnicheskikh dokumentov v RZh VINITI ‘informatika’ ” (analysis of the coverage of normative documentation in VINITI’s abstract journal : Informatics)/ S. Arsenov, and S.D. Galabova.—*Nouchno-Tekhnicheskaiia Informatsiia. Serii 1, Organizatsii* (Moscow) 7:26-30, 1987. (En ruso).
- 7- Asai, Isao— “A General formulation of Bradford’s distribution: the Graph Oriented Approach” / Isao. Asai .—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 32(2):113-119,march, 1981.
- 8- Avramescu, Aurel— “Theoretical Foundation of Bradford’s Law” / Aurel Avramescu.—*International Forum on Information and Documentation* (La Hague) 5(1):15-22, 1980.
- 9- Aymard, M.— “Bradford’s Law of Bibliographic Scatter” / M. Aymard.—*Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação* (Brasil) 13(3-4):147-156, 1980. (In Portuguese).

El modelo matemático de Bradford

- 10- Basu, Aparna— “Hierarchical Distribution and Bradford’s Law” / Aparna Basu.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 43(7):494-500, august, 1992.
- 11- Boicescu, Vlad.— “Bradford’s Law and Some of its Applications in Bibliographical Control and in Making Decisions on Periodicals Acquisition” / Vlad Boicescu and Constantin Bucescu.—*Prob. Inform. Docum.* (Bucarest) 12(4):176-182, 1978.
- 12- Bonitz, Manfred— “Evidence for the Invalidity of the Bradford’s Law for the Single Scientist” / Manfred Bonitz.—*Scientometrics* (Budapest) (2)3:203-214, 1980.
- 13- Bonitz, Manfred— “A False taboo : Bradford” / Manfred Bonitz.—*International Forum on Information and Documentation* (La Hague) 16(2):15-17, april, 1991. Deutscher dokumentartaq :(1990 : fulda, Germany).
- 14- Booth, A.D.— “A Consequence of Bradford’s Law.” / A. D. Booth.—*Pensien a Linguag. Oper.* (s.l.) 3(9):45-47, 1972.
- 15- Boyce, Bert R.— “Bradford’s law and the selection of high quality papers” / Bert R. Boyce and Mark Funk.—*Library Resource Technology Services* (USA) 22(4):390-401, fall, 1978. Tables, 15 refs.
- 16- Boyce, Bert R.— “Citation-based impact measures and the Bradfordian selection, criteria” / Bert R. Boyce and J. Sue Pollens.—*Collection Management* (USA) 4(3):29-36, 1982.
- 17- Bradford, Samuel Clement.— “Sources of information on specific subject” / Samuel Clement Bradford.—*Journal of Information Science* (London) 10(4):176-180, 1985. Reprint del artículo original publicado en: *Engineering: An Illustrated Weekly Journal* (London) 137(3550):85-86, 26 January, 1934.
- 18- Brookes, Bertram C.— “Bradford’s law and the bibliography of science” / Bertran C. Brookes.—*Nature* (UK) 224(5223):953-956, dec., 1969.
- 19- Brookes, Bertram C.— “Bradford’s Law- New Calculus for the Social-Sciences” / Bertram C. Brookes.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 30(4):233-234, 1979.

- 20- Brookes, Bertram C.— “The Complete Bradford-Zipf Bibliograph” / Bertram C. Brookes.—*Journal of Documentation* (London) 25(1):52-61, 1969.
- 21- Brookes, Bertram C.— “A Critical Commentary on Leimkuhler’s Exact Formulation of the Bradford’s Law” / Bertam C. Brookes.—*Journal of Documentation* (London) 37(2):77-88, june, 1981.
- 22- Brookes, Bertram C.— “The Derivation and Application of the Bradford-Zipf Distribution” / Bertram C. Brookes.—*Journal of Documentation* (London) 24(4):247-265, December, 1968.
- 23- Brookes, Bertram C.— “The Empirical Law of Natural Categorization”/ Bertram C. Brookes.—*Journal of Information Science* (North-Holland) 6(5):147-157, 1983.
- 24- Brookes, Bertram C.— “Frequency-Rank Distribution” / Bertram C. Brookes and Jose M. Griffiths.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 29(1):5-13, January, 1978.
- 25- Brookes, Bertram C.— “The Haitun Dicotomia and the Revelance of Bradford’s Law.” / Bertram C. Brookes.—*Journal of Information Science* (North-Holland) 8(1):19-24, 1984.
- 26- Brookes, Bertram C.— “Sources of Information on Specific Subjects by Samuel C. Bradford” / Bertram C. Brookes.—*Journal of Information Science* (North-Holland) 10(4):173-180, 1985. : il.
- 27- Brookes, Bertram C.— “Theory of the Bradford’s Law” / Bertram C. Brookes.—*Journal of Documentation* (London) 33(3):180-209, september, 1977.
- 28- Brookes, Bertram C.— “Towards informetrics Haitun, Laplace, Zipf, Bradford and the Alvery programe” / Bertram C. Brookes.—*Journal of Documentation* (London) 40(2):120-143, june, 1984.
- 29- Brooks, Terrence Alan— “Clustering in incomprehensive bibliographies and related literatures” / Terrence Alan Brooks.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 41:183-192, april, 1990.
- 30- Brooks, Terrence Alan— “Literature core zones adjusted by impact factors (in the literature of acid rain. superconductivity and management by objetives)” / Terrence Alan Brooks.—*Journal of Information Science* (London) 16(1):51-57, 1990.

- 31- Bulick, S.— “Book Use as a Bradford-Zipf Phenomenon” / S. Bulick.—*Coll. Res. Libr.* (s.l.) 35(3):215-219, may, 1978.
- 32- Burrell, Quentin L.— “The Bradford Distribution and the Gini index” / Quentin L. Burrell.—*Scientometric* (Budapest) 21(2):181-194, june, 1991.
- 33- Burrell, Quentin L.— “Modelling the Bradford phenomenon” / Quentin L. Burrell.—*Journal of Documentation* (London) 44(1):1-18, 1988.
- 34- Burrell, Quentin L.— “On the growth of bibliographies with time: an exercise in bibliometric prediction” / Quentin L. Burrell.—*Journal of Documentation* (London) 45:302-317, december, 1989.
- 35- Chen, Ye-Sho— “Bradford’s Law: An Index Approach” / Ye-Sho Chen and Ferdinand F. Leimkuhler.—*Scientometrics* (Budapest) 11(3-4):183-198, 1987.
- 36- Chen, Ye-Sho— “Dynamic Behavior of Bradford’s Law” / Ye-Sho Chen, P. Pete Chong and Morgan Y. Tong.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 46(5):370-383, jun., 1995.
- 37- Chen, Ye-Sho— “A Relationship between Lotka’s law, Bradford’s law, and Zipf’s law” / Ye-Sho Chen and Ferdinand F. Leimkuhler.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 37(5):307-314, 1986.
- 38- Chonez, A.— “Scattering of Periodical Literature in Informatics, or the Pseudo Scientific Bradford’s Law” / A. Chonez.—*Documentaliste* (París) 11(4):175-184, 1974. En francés.
- 39- Chung, Yeon-Kyoung.— “Core International Journals of Classification Systems: an Application of the Bradford’s Law” / Yeon-Kyoung Chung.—*Knowledge Organization* (USA) 21(2):75-83, 1994.
- 40- Ciganik, V.— “The Application of Bradford’s Law of Scatter to the Sphere of Informatics” / V. Ciganik and J. Kodobetz.—*Kniznice a Vedecve Inform.* (Praha) 10(3):103-108, 1978. In Slovak.
- 41- Cline, Gloria S.— “Application of Bradford’s Law to Citation Data” / Gloria S. Cline.—*College Research Library* (USA) 42(1):53-61, Jan, 1981, 1981.
- 42- Cole, P.F.— “A New look at reference scattering” / P. F. Cole.—*Journal of Documentation* (London) 18(2):58-64, June, 1962.

- 43- Cook, Kevin L.— “Laws of Scattering Applied to Popular Music” / Kevin L. Cook.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 40:277-283, july, 1991. ERRATUM. 42:113-114.
- 44- Coutinho, Eliana— “Aplicação da lei de Bradford à literatura técnica sobre ferrovia: Análise de periódicos e avaliação da base de dados da Rede Ferroviária Federal S.A.” / Eliana Coutinho.—*Ciencia da Informação* (Brasilia) 20(2):169-180, jul.-dez., 1991.
- 45- Coutinho, Eliana— “The Pitfall Bradford’s Law = (As armadilhas de Lei de Bradford)” / Eliana Coutinho.—*Revista de Biblioteconomia de Brasilia* (Brasilia) 16(2):217-225, jul.-dec., 1988.
- 46- DePew, John N.— “The Application of Bradford’s Law in Selecting Periodical on Conservation and Preservation of Library Materials” / John N. DePew and Santi G. Basu.—*Collection Management* (USA) 8(1):55-64, spring, 1986.
- 47- Donohue, Joseph C.— “A Bibliometric analysis of certain information science literature” / Joseph C. Donohue.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 23(5):313-317, Sept-Oct., 1972.
- 48- Drott, M. Carl— “Bradford’s Law and Libraires Present Applications Potencial” / M. Carl Drott, J. C. Mancall and B. C. Griffith.—*Aslib Proceedings* (UK) 31(6):296-304, June, 1979.
- 49- Drott, M. Carl— “Bradford’s Law: Theory, Empiricism and the Gaps Between” / M. Carl Drott.—*Library Trends* (London) 30(1):41-52, Summer, 1981.
- 50- Drott, M. Carl— “An Empirical Examination of Bradford’s Law and the Scattering of Scientific Literature” / M. Carl Drott and B. C. Griffith.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 29(5):238-246, 1978.
- 51- East, H.— “Bradford revisited” / H. East.—*Journal of Information Science* (NE) 7(3):127-129, october, 1983.
- 52- Egghe, Leo— “Aplication of the Theory of Bradford’s Law to the Calculation of Leimkuhler’s Law an to the Completion of the Bibliographies” / Leo Egghe.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 41(7):469-462, october, 1989.

- 53- Egghe, Leo— “Consequences of Lotka’s Law for the Law of Bradford” / Leo Egghe.—*Journal of Documentation* (London) 41(3):173-189, september, 1985.
- 54- Egghe, Leo— “The Dual of Bradford’s Law” / Leo Egghe.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 37(4):246-255, July, 1986.
- 55- Egghe, Leo— “A Note on Different Bradford Multipliers” / Leo Egghe.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 41(3):204-209, apr., 1990. : il.
- 56- Egghe, Leo— “Reflections on the Deflection: A Note on Diferent Causes of the Groos Droop” / Leo Egghe and Ronald Rousseau.—*Scientometrics* (Budapest) 14(5-6):493-511, nov., 1988.
- 57- Elvis, P.J.— “Bradford’s Law” / P. J. Elvis.—*Journal of Documentation* (London) 34(3):246-247, 1978.
- 58- Eto, Hajime— “Applicability of the Bradford Distribution to International Science and Technology Indicators” / Hajime Eto and P. M. Candelaria.—*Scientometrics* (Budapest) 11(1-2):27-42, 1978.
- 59- Eto, Hajime— “Bradford Law in R and D Expending of Firms and R and D Concentration” / Eto Hajime.—*Scientometrics* (Budapest) 6(3):183-188, may., 1984.: tbs.
- 60- Eto, Hajime.— “Rising Tail in Bradford Distribution: Its Interpretation and Aplication” / Hajime Eto.—*Scientometrics* (Budapest) 13(5-6):271-287, may, 1988.
- 61- Fairthorne, Robert A.— “Empirical Hyperbolic Distributions (Bradford-Zipf-Mandelbrot) for Bibliometrics Description and Prediction” / Robert A. Fairthorne.—*Journal of Documentation* (London) 25(4):319-343, december, 1969.
- 62- Fasler, A.— “Exceptions to Bradford’s Law” / A. Fasler.—*Nature* (UK) 227:101, 1970.
- 63- Ferreiro Aláez, Luis— “Análisis de referencias y características bibliométricas de los conjuntos de revistas nucleares” / Luis Ferreiro Aláez.—*Revista Española de Documentación Científica* (Madrid) 4(3):181-198, 1981.

- 64- Ferreiro Aláez, Luis— “Dispersion de la literatura científica: su ajuste a la ley de Bradford” / Luis Ferreiro Aláez.—*Revista Española de Documentación Científica* (Madrid) 7(2):89-104, 1984.
- 65- Ferreiro Aláez, Luis.— “Linealidad de las dispersiones Bradford” / Luis Ferreiro Aláez y Aida Méndez.—*Revista Española de Documentación Científica* (Madrid) 3(3):201-211, 1980.
- 66- Freeman, Colin— “Bradford Bibliographs and the Literature of Marine Science” / Colin Freeman.—*Australian Academic and Research Libraries* (Australia) 5(2):65-71, June, 1974.
- 67- Garfield, Eugene— “Bradford’s Law and Related Statistical Patterns” / Eugene Garfield.—*Current Contents* (USA) 19: 5-12, 1980.
- 68- Goffman, William— “Bradford’s Law and Library Acquisitions” / William Goffman.—*Nature* (UK) 226(5249):922-923, 1970.
- 69- Goffman, William— “Dispersion of Papers Among Journals Based on Mathematical Analysis of two diverse Medical Literatures” / William Goffman and Kenneth S. Warren.—*Nature* (UK) 221(5187):1205, 1969.
- 70- Groos, O. V.— “Bradford’s Law and the Keenan-Atherton Data” / O. V. Groos.—*American Documentation* (USA) 18(1):46, Jan, 1967.
- 71- Hall, R. M. S.— “Bradford’s Law” / R. M. S. Hall.—*Journal of Documentation* (London) 35(1):92, 1979.
- 72- Haspers, Jan H.— “The Yield Formula and Bradford’s Law” / Jan H. Haspers.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 27(5-6):281-287 sep-oct., 1976.
- 73- Hawhis, R.S.R.— “Bradford’s Law (Letter to the Editor)” / R.S.R. Hawhis.—*Aslib Proceeding* (UK) 31(10):485-486, 1979.
- 74- Hubert, John J.— “Bibliometric models for journal productivity” / John J. Hubert.—*Social Indicators Research* (Dordrecht-Holland) 4:441-473, 1977.
- 75- Hubert, John J.— “On the Naranan Interpretation of Bradford’s Law” / John J. Hubert.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 27(5-6):339-341, 1976.

- 76- Hubert, John J.— “A Relationship Between two Forms of Bradford’s Law” / John J. Hubert.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 29(3):159-161, May, 1978.
- 77- Karmeshu, Lind N.C.— “Rationales for Bradford’s Law” / Lind N.C. Karmeshu and V. Cano.—*Scientometrics* (Budapest) 6:233-241, 1984.
- 78- Kendall, M. G.— “The Bibliography of Operational Research” / M. G. Kendall.—*Operational Research Quarterly* (UK) 11(1-2):31-36, 1960.
- 79- Kishida, Kazuaki— “Mathematical Formulations of Bradford’s Law Derived From Relationships Among Bibliometric Laws (Abstract in English: Text in Japanese)” /Kazuaki Kishida.—*Library and Information Science* (Tokyo) 26:55-65, 1988.
- 80- Kondakova, A. E.— “O Strukture informatsionnogo potoka po gigenicheskim aspektam ispolzovaniia soedinenii metallov y promyshlennosti (The Structure of the information stream concerning the hygienic aspects of the use of metal compounds in industry)” / A. E. Kondakova and N. M. Egorova.—*Nauchno-Tekhnicheskaiia Informatsiia. Seriia 1. Organizatsii* (Moscow) 9:26-26, 1986.
- 81- Kosachkov, L.S.— “Model of Scientific Publication Growth Based on Lotka-Bradford-Zipf’s Law” / L. Kosachkov.—*Nauchno-Tekhnicheskaiia Informatsiia. Seriia 1. Organizatsii* (Moscow) 2(8):3-10, 1968. (En ruso).
- 82- Lancaster, F. Wilfrid— “The Relationship Between Literature Scatter and Journal Accessibility in an Academic Special Library” (aviability at University of Illinois library branches or through ILLINET of articles retrieved from 106 MEDLINE searches) / F. Wilfred Lancaster, Valerie Gondek, Sherry McCowan and Cheryl Reese.—*Collection Building* (USA) 11(1):19-22, 1990.
- 83- Lawani, S.M.— “Publicaciones periódicas de agricultura tropical y subtropical” / S.M. Lawani.—*Bol. UNESCO Biblio.* (Paris) XXVI(2):91-96, mar.-abr., 1972.
- 84- Lawani, Sim— “Bradford’s Law and the Literature of Agriculture” / Sim Lawani.—*International Library Review* (USA) 5(5):341-350, 1973.
- 85- Leimkuhler, Ferdinand F.— “The Bradford Distribution” / Ferdinand F. Leimkuhler.—*Journal of Documentation* (London) 23(3):197-207, sept., 1967.

- 86- Leimkuhler, Ferdinand F.— “An Exact Formulation of Bradford’s Law” / Ferdinand F. Leimkuhler.—*Journal of Documentation* (London) 36(4):285-292, december, 1980.
- 87- Leimkuhler, Ferdinand F.— “Operational analysis of library systems” / Ferdinand F. Leimkuhler.—*Information Processyng and Management* (London) 13(2):79-93, 1977.
- 88- Lockett, Mary W.— “The Bradford Distribution : A Review of the Literature, 1934-1987” / Mary M. Locket.—*Library and Information Science Research* (USA) 11:21-36, january, 1989.
- 89- Maia, M.J.F.— “On the Unity of Bradford’s Law” / M.J.F. Maia and M. D. Maia.—*Journal of Documentation* (London) 40(3):206-216, september, 1984.
- 90- Manecke, Hans J.— “Application of the Equation of Scattering to Periodicals Articles on Technical Glass” (Anwendung der Streuungsgleichung fur Veroffentlichungen des Fachgebiels Technisches Glas) / Hans J. Manecke and Sigrid Karius.—*Informatic* (Alemania) 24(6):43-46, 1977. En alemán.
- 91- Marulli, L.— “Bradford Distributions of Date Elemens” / L, Marulli.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 30(2):107-108, 1979.
- 92- Mayes, Paul B.— “The Use of Bradford-Zipf Distribution to Estimate Efficiency Values for a Journal Circulation System” / Paul B. Mayes.—*Journal of Documentation* (London) 31(4):287-289, december, 1975.
- 93- Morse, Philip M.— “An Exact Solution for the Bradford Distribution and Its Use in Modeling Informational Date” / Philip M. Morse.—*Operational Research Quarterly* (UK) 27(1):187-198, 1979.
- 94- Morse, Philip M.— “Implication of the Exact Bradford Distribution” / Philip M. Morse.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 32(1):43-50, anuary, 1981.
- 95- Morse, Philip M.— “The Underiving Characteristics of the Bradford Distribution” / Philip M. Morse.—*Scientometrics* (Budapest) 3(6):415-436, nov., 1981.
- 96- Naranan, S.— “Bradford’s Law of Bibliography of Science: An Interpretation” / S, Naranan.—*Nature* (USA) 227:631-632, 1970.

- 97- Nikitin, P.A.— “Imitation Modelling of the Bradford Distribution (imitatsionnoe modelirovanie raspredelenia Bredforda)” / P.I. Nikitin and C.A. Ivanov.— *Nauchno-Tekhnicheskaiia Informatsiia. Seriiia 2.* (Moscow) 2(11):29-31, 1982. (En ruso).
- 98- Nistor, E.— “Generalization of the Bradford- Zipf- Madelbrot Law and Its Application to Documentary Organization” / E. Nistor and E. Roman.— *Probl. Inform. Docum.* (Bucarest) 7(11):930-961, 1973. En Rumano
- 99- Noguchi, Sachie— “Japanese-Style Management : A Bibliometric Study” / Sachie Noguchi.— *Special Libraries* (s.l.) 79(4):314-321, fall, 1988.
- 100- Oluic-Vukovic, Vesna— “Journal Productivity Distribution : Quantitative Study of Dinamic Behavior” / Vesna Oluic-Vukovic.— *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 43:412-421, 1992.
- 101- Perelló Cabrera, José Luis— “Modelación matemática en el estudio bibliométrico de la información especializada” / José Luis Perelló Cabrera.— *Actualidades de la Información Científica y Técnica* (La Habana) 1(126): 79-100, feb., 1986.
- 102- Peritz, Bluma C.— “A Bradford Distribution for Bibliometrics” / Bluma C. Peritz.— *Scientometrics* (Budapest) 18(5-6):323-329, may, 1990. : il.
- 103- Peritz, Bluma C.— “The Periodical Literature of Demography and Bradford’s Law” / Bluma C. Peritz.— *International Journal of Information Management* (USA) 6:145-155, 1986.
- 104- Peter, K.M.— “Limitations of the Bradford Distributions: A Study on the Scatter of Contribution of Indian Scientists in Indian and Foreign Periodicals” / K.M. Peter and T.S, Rajagopalan.— *ASIS Proc.* (USA) 10:177-178, 1973.
- 105- Pinheiro, L.V.R.— “Bradford’s Law: A Conceptual Re-formulation” / L.V.R. Pinheiro.— *Ciencia da Informaçao* (Brasil) 12(2):59-74, 1983. (In Portuguese).
- 106- Pontigo Martínez, Jaime— “Qualitative Aspects of the Bradford Distribution” / Jaime Pontigo-Martínez and F. W. Lancaster.— *Scientometrics* (Budapest) 9(1-2):59-70, 1986.
- 107- Pope, Andrew.— “Bradford’s Law the Periodical Literature of Information Science” / Andrew Pope.— *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 226(4):207-213, jul-aug., 1975.

- 108- Praunlich, P.— “Bradford Distribution. New Formulation” / P, Praunlich and M. Kroll *Journal of the American Society for Information Science* (USA) 29(2):51-55, 1978.
- 109- Pritchard, Alan— “Bradford’s Law” / Alan Pritchard.—*Journal of Documentation* (London) 36(2):169-171, 1980.
- 110- Qiu, Liwen— “Complete or Incomplete Data Sets. The Groos Droop Investigated” / Liwen Qiu and Jane Tague.—*Scientometrics* (Budapest) 19(3-4):233-237, 1990.
- 111- Qiu, Liwen— “An Empirical Examination of the Existing Models for Bradford’s Law” / Liwen Qiu.—*Information Processing and Management* (London) 26(5):655-672, 1990.
- 112- Quemel, M.A.R.— “The Scatter of Articles According to Bradford’s Law of Scatter. A Bibliometric Analysis” / M.A.R. Quemel, M.L.R. Pasquarelli, N. Carvalho and R.E.L.A. Pedreira.—*Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação* (Brasil) 13(3-4):157-166, 1980. (In Portuguese).
- 113- Raghavan, K.S.— “Economics of Periodicals in Special Libraries: An Application of Bradford Distributions to DFTRI Library Periodicals Holding” / K.S. Raghavan.—*Ann. Libr. Sci. Docum.* (India) 24(1):34-40, 1973.
- 114- Rashid, Haseeb F.— “Bibliometric Analysis as a Tool in Journal Evaluation (Physics, Chemistry or Biology)” / Haseeb F. Rashid.—*The Serials Librarian* (India) 20(2-3):55-64, 1991.
- 115- Ravichandra Rao, Inna Kedage— “Dispersion of Documents on Survey Analysis : Bradford and Pareto Distributions” / Inna Kedage Ravichandra Rao.—*Libr. Sci. with a slant to Docum.* (India) 9(3):396-403, 1972.
- 116- Roboon, M.— “Bradford the Research Front Citation Analysis Bibliometric Methods and Their use” / M. Roboon.—*Skript Serie, Dansk. Teknisk Literatur Selskap.* (Dinamarca) (46): 74, 1979. (In Danish).
- 117- Rousseau, Ronald.— “The Nuclear Zone of a Leimkuhler Curve” / Ronald Rousseau.—*Journal of Documentation* (London) 43(4):322-333, december, 1987.

- 118- Russell, J.— “Bradford’s Law” / J. Russell.—*ASLIB Proc.* (UK) 31(9):442, 1979.
- 119- Sancho, Rosa— “Determinación del núcleo de revistas más productivas en el área de la Industria de la Caña de Azúcar y Derivados, empleando la Ley de Distribución de Bradford” / Rosa Sancho.—*Actualidades de la Información Científica y Técnica* (La Habana) 6(143): 74-98, dic., 1988.
- 120- Sandison, A.— “Bradford’s Law” / A. Sandison.—*ASLIB. Proc.* (UK) 37(12):583-584, 1979.
- 121- Saracevic, Tefko— “Ascertaining activities in a subject area through bibliometric analysis : application to library literature” / Tefko Saracevic.—*Journal of the American Society for Information Science* (USA) 24(2):120-134, Mar.-Apr., 1973.
- 122- Saracevic, Tefko— “Five Years, Five Volumes and 2345 Pages of the Annual Review of Information Science and Technology” / Tefko Saracevic.—*Inform. Stor. Retr.* (London) 7:127-139, 1971.
- 123- Sivers, Robert— “Partitioned Bradford Ranking and the Serials Problem in Academic research Libraries” / Robert Sivers.— *Collection Building* (USA) 8(2):12-19, 1987.
- 124- Smith, D.A.— “Ambiguity of Bradford’s Law” / D. A. Smith.—*Journal of Documentation* (London) 28(3):262, 1972.
- 125- Summers, E.G.— “Bradford’s Law and the Retrieval of Reading Research Journal Literature” / E.G. Summers.—*Reading Research Quarterly* (USA) 19(1):102-109, 1983.
- 126- Umino, Bin— “Mathematical Formulations of Bradford’s Law : A Discussion of Its Historical Development” (Resumen en inglés texto en japonés) / Bin Umino.—*Library and Information Science* (Tokyo) 24:11-29, 1986.
- 127- Valerio Ferreira, Delia— “Estudio de la comunicación e interacción de una comunidad científica a través de su literatura publicada” / Delia Valerio Ferreira y Edgar Leonel López Roblero.—*Ciencia Bibliotecaria* (México) II(2):87-94, 1978.
- 128- Vickery, B.C.— “Bradford’s Law of Scattering” / B.C. Vickery.—*Journal of Documentation* (London) 4(3):198-203, 1948.

- 129- Weinstock, Melvin— “Bradford’s Law” / Melvin Weinstock.—*Nature* (UK) 33(18):434, oct, 1971.
- 130- Weinstock, Melvin— “Bradford’s Law” / Melvin Weinstock.—*The Unabashed Librarian* (USA) 68:10, 1988.
- 131- White, Howard D.— “Bradfordizing Research Output : How it Would Help Online Users” / Howard D. White.—*Online Review* (USA) 5(1):47-54, feb., 1981.
- 132- Wilkinson, Elizabeth A.— “The Ambiguity of Bradford’s law” / Elizabeth A. Wilkinson.—*Journal of Documentation* (London) 28(2):122-130, 1972.
- 133- Worthen, Dennis B.— “The Application of the Bradford’s Law to Monographs” / Dennis B. Worthen.—*Journal of Documentation* (London) 31(1):19-25, march, 1979.

TESIS

- 134- Dikeman, R.K.— *On the Relationship Between the Epidemic Theory and the Bradford’s Law of Dispersion* / R. K. Dikeman—s.l. : Ph.D. Dissertation Case Western Reserve University, 1974. — 186 p.
- 135- Pontigo Martinez, Jaime—*Qualitative Attributes and the Bradford Distribution* / Jaime Pontigo Martinez—Illinois : University of Illinois, 1981-1984 — s.p. DKH 1407 West Gregory Drive Urbana Illinois 61801, USA. August 1981 - setember 1984 (Completed Ph.D. disertation with above title. Deposited University of Illinois Jaime Pontigo-Martinez. USA.) TESIS (PHD) — Schools of Library and Information Science (GSLIS).

PONENCIAS PRESENTADAS EN EVENTOS CIENTIFICOS

- 136- Alvarez Lora, Leonardo— “Análisis de la literatura indizada en Biological Abstracts sobre Panamá 1975-1980.” pp. 23-38 / Leonardo Alvarez Lora y Naura N. de Echeveres. En: *Memoria del Primer encuentro nacional de profesores y estudiantes de Bibliotecología*, 13-14 de marzo de 1987, Santiago de Veraguas, 13-14, 1987 — Panamá : Centro Regional Universitario de Veraguas, 1987. — 57 p.

- 137- Basu, Aparna— “On the Theoretical Foundations of Bradford’s Law”, pp. 51-69.—In: *Informetrics-91. Selected paper from the Third International Conference on Informetrics, 9-12 august, 1991* / Edited by L.K.Ravichandra Rao.—Bangalore : Sarada Ranganathan Endowment for Library Science, 1992. — 576 p. — (Ranganathan Centenary Series 4).
- 138- Bookstein, A.— “Towards a Multi-disciplinary Bradford Law” / A. Bookstein—Berlin: *Fourth International Conference for Bibliometrics, Informetrics and Scientometrics.*, 1993. — 4 h. Part I.
- 139- Braga, G.M.— “Some aspects of the Bradford distribution” / G. M. Braga—USA: *ASIS Proc.*, 1978. — 15:51-54.
- 140- Brooks, Terrence Alan— “Bradford analysis of autorship dispersion for database design” / Terrence Alan Brooks—USA: *ASIS '87: Proceeding of the 50th ASIS Annual Meeting*, 1987. — pp. 20-27 : tbs. Edited by Ching-Chi Chen. Medford, New Jersey, American Society for Information Science by Learned Information, 1987.
- 141- Brooks, Terrence Alan— “Perfect Bradford multipliers: A definition and empirical investigation” / Terrence A. Brooks, pp. 45-56 In: *Informetrics 89/90*: / Leo Egghe and Ronald Rousseau, Editors—London, Ontario, Canada : Elsevier, 1990. — 100 p. *Selec. of Papers Submitted for the Second Int. Conf. on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics*, 5-7, jul.
- 142- Egghe, Leo— “New Bradfordian Laws Equivalent with Old Lotka Laws, Evolving from a Source-Item Duality Argument” / Leo Egghe, pp. 79-96 In: *Informetrics 89/90*: / Leo Egghe and Ronald Rousseau, Editors—London, Ontario, Canada: Elsevier, 1990. — 401 p. *Selec. of Papers Submitted for the Second Int. Conf. on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics*, 5-7, jul.
- 143- Eto, Hajime— “Bradford Law, Diffusion and Spillover” / Eto Hajime.—Berlin : *Fourth International Conference on Bibliometrics, Informetrics and Scientometrics.*, 1993.—Part I.
- 144- López Roblero, Edgar Leonel— “Estudio bibliométrico de la literatura bibliotecológica mexicana” / Edgar Leonel López Roblero.—En: *La problemática de las bibliotecas en México y sus soluciones*. VIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía del 1º al 6 de mayo de 1977, Guadalajara, Jal. MEMORIAS—México : Asociación Mexicana de Bibliotecarios, 1977. — pp 11-18.

- 145- Morse, Philip M.— “Geometric Bradford Distributions, a Comparison” / Philip M. Morse—Miami, FLA: *The Institute of Management Sciences Joint National Meeting*, 1976. — nov. 3-5.
- 146- Oluic-Vukovic, Vesna— “The Meaning of Bradford’s and Lotka Laws Beyond Their Immediate Context” / Vesna Oluic-Vukovic.—Berlin : *Fourth International Conference on Bibliometrics, Informetrics and Scientometrics.*, 1993.—Part I.
- 147- Oneill, E.T— “Limitations of the Bradford distributions” / E.T, Oneill—USA : *Proc. Amer. Soc. Inform. Sci.*, 1973. — 10:117-178.
- 148- Pontigo Martínez, Jaime— “La Ley de Bradford: Aspectos teóricos y prácticos” / Jaime Pontigo y Alvaro Quijano.—En: *La problemática de las bibliotecas en México y sus soluciones*. VIII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía del 1º al 6 de mayo de 1977, Guadalajara, Jal.—México : Asociación Mexicana de Bibliotecarios, 1977. — pp. 241-263.
- 149- Wallace, Danny P.— “The Relationship Between Journal Productivity and Quality” / Danny P. Wallace and Susan Bonzi—USA : *ASIS Proc.*, 1985.—pp. 193-196 Knowledge Industry Publs. 1985.

LIBROS Y FOLLETOS

- 150- Boyce, Bert R.— “Bradford’s Law”, pp. 119-120.—In: *Measurement in Information Science* / Bert R. Boyce, Charles T. Meadow and Donald H. Kraft—London : Academic Press, 1995. — 283 p.
- 151- Bradford, Samuel Clement— “The Documentary Chaos”, Chapter IX, pp 106-121 In: *Documentation* / Samuel Clement Bradford—Londres : Crosby Lockwood & Son, Ltd., 1948. — 156 p.
- 152- Brooks, Terrence Alan— “Core journal of the rapidly changing research front of “superconductivity” / Terrence Alan Brooks, 135-247 In: *Scholarly Communication and Bibliometrics* / edited by Cristine L. Borgman—London : Sage Publication, 1990. — 363 p.
- 153- Diodato, Virgil Pasquale— *Dictionary of Bibliometrics* / Virgil Pasquale Diodato—New York : The Haworth Press, 1994. — 185 p.

- 154- Egghe, Leo— “Informetrics Models (Chap. IV). Bradford’s Law”. pp 295-296, In: *Introduction to Informetrics. Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science* / Leo Egghe and Ronald Rousseau.— Amsterdam : Elsevier, 1990. — 450 p.
- 155- Egghe, Leo— “Informetrics models (Chap. IV) Fitting of Bradford’s law”, pp. 343-356. In: *Introduction to Informetrics. Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science* / Leo Egghe and Ronald Rousseau.— Amsterdam : Elsevier, 1990. — 450 p.
- 156- Egghe, Leo— “Informetrics models (Chap. IV). Bradford’s law and sampling”. pp. 372. In: *Introduction to Informetrics. Quantitative Methods in Library, Documentation and Information Science* / Leo Egghe and Ronald Rousseau.— Amsterdam : Elsevier, 1990. — 450 p.
- 157- Fairthorne, R.A.— “Bradford’s Law and Perspective, pp”. 101-105.—In: *Theory and Application of Information Research* / O. Harbo and L. Kayberg—London : Mansell, 1980.—
- 158- Goffman, William— “Bradford’s Law Applied to the Maintenance of Library Collection” / William Goffman and Thomas G. Morris. pp 200-203 In: *Introduction to Information Science* / Compiled and edited by Tefko Saracevic.— New York : Bowker, 1970. — 751 p.
- 159- Gorbea Portal, Salvador— “Análisis de la dispersión bibliográfica en materia de población relativa a América Latina”. pp.113-143 / Salvador Gorbea Portal En: *Informetría. Aplicaciones* (Comp.) t.II—La Habana : Sociedad Cubana de Información Científica y Técnica, Comité de Informetría, 1991. — 2 t.
- 160- Kozachkov, L.S— “On Some Properties of the Zipf-Bradford-Law and Its Application in Informatics and the Science of Science”. / L.S, Kazachkov— Moscow : Naukoved: *Informatika. Resp. Mezhved* S.B, 1969. — p.81-90 En ruso.
- 161- López Piñero, José M^a — “La Dispersión de las publicaciones científicas.”— pp. 37-47 En: *Análisis Estadístico y Sociométrico de la Literatura Científica* / José M^a López Piñero.—Valencia, España : Facultad de Medicina.Universidad de Valencia., 1972. — 82 p. — (Cuadernos de Documentación e Informática Médica I.)
- 162- Mijailov, A. I.— “Fuentes documentarias de la información científica. Los documentos científicos y sus tipos”. p. 89-91 En: *Fundamentos de Informática*

- t.I, Cap. 2.—Moscu-La Habana : Nauka - Academia de Ciencias de Cuba, Instituto de Documentación e Información Científica y Técnica., 1973. — t.I, Cap. 2.
- 163- Mijailov, A. I.— “The Laws of Growth, Obsolescence and Scattering of Scientific publication. Scattering” pp. 161-175.—In: *Scientific Communication and Informatics* / A. I. Mijailov, A.I. Chernyi and R.S. Giliarevskii / Traduced by Robert H. Burger—Arlington, Va. : Information Resources Press, 1984. — 402 p.
- 164- Mijailov, A.I.— “La Ley de dispersión de Bradford”, pp. 42-43. En: *Curso Introductorio de Informática / Documentación* / A.I.Mijailov y R.S. Guiliarevskii.—Caracas : IVIC, 1974. — 236 p.
- 165- Morales Morejón, Melvyn— “En torno a la ley de Bradford: su importancia y formulación gráfica para determinar el núcleo de revistas.” pp. 200-218 / Melvyn Morales Morejón, Carlos Bordón, Andrés Cruz, Jesús Bordón y Rosa Bahamonde En: *Infometría: Aspectos teóricos* (Compilación) — La Habana : Sociedad Cubana de Información Científica y Técnica, Comité de Infometría, 1991. — t.I, 319 p.
- 166- Ravichandra Rao, Inna Kedage— “Law of Scattering: Bradford’s Law”, pp. 186-199.—In: *Quantitative Methods for Library and Information Science* / Inna Kedage Ravichandra Rao—New Delhi : John Wiley & Sons, 1983. — 271 p.
- 167- Ravichandra Rao, I.K.— “Lei da Dispersao: Lei de Bradford”. pp.186-196 En: *Métodos quantitativos em Biblioteconomia e Ciência da Informação* / I.K. Ravichandra Rao Trad. por Daniel F. Sullivan, Dulce Maria Baptista, Eva Hahamovici e Inácia R. dos Santos Cunha, Rev. Técnica Luis Mario Marques Couto e Henrique Tafuri Malvar.—Brasilia - Washington : Associação dos Bibliotecários do Distrito Federal-Organização dos Estados Americanos, 1986. — xii, 272 p. (Traducción de la edición en inglés: *Quantitative Methods for Library and Information Science*, John Wiley & Sons, 1983).
- 168- Welshi, M.C.— *Bradford’s Law the Literature of Ophthalmology* / M.C. Welshi—Chicago : University of Chicago, 1967.—June, 33 p.
- 169- Wilkinson, Elizabeth A.—*The Bradford - Zipf Distribution: A Simulation Study Part I : The Main Text* / Elizabeth A. Wilkinson—London : Univ. College School of Library, Archive and Information Studies, 1973. — 115 p.
- 170- Wilkinson, Elizabeth A.—*The Bradford- Zipf Distribution : A Simulation Study Part II the Simulation Program* / Elizabeth A. Wilkinson—London : Univ. College School of Library, Archives and Information Studies., 1973. — 63 p.

INDICE DE AUTORES**Número(s) de
referencia(s)****A**

Afolabi, Michael:	1
Aiyepku, Wilson O.:	2
Alabi, G.A.:	3, 4
Alvarez Lora, Leonardo:	136
Amba, K.N.:	5
Arsenov, S.:	6
Asai, Isao:	7
Avramescu, Aurel:	8
Aymard, M.:	9

B

Basu, Aparna:	10, 137
Boicescu, Vlad.:	11
Bonitz, Manfred:	12, 13
Bookstein, A.:	138
Booth, A.D.:	14
Boyce, Bert R.:	15, 16, 150
Bradford, Samuel Clement:	151
Bradford, Samuel Clement.:	17
Braga, G.M.:	139
Brookes, Bertram C.:	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
Brooks, Terrence Alan:	29, 30, 140, 141, 152
Bulick, S.:	31
Burrell, Quentin L.:	32, 33, 34

C

Chen, Ye-Sho:	35, 36, 37
Chonez, A.:	38
Chung, Yeon-Kyoung.:	39
Ciganik, V.:	40
Cline, Gloria S.:	41
Cole, P.F.:	42

El modelo matemático de Bradford

Cook, Kevin L.:	43
Coutinho, Eliana:	44, 45

D

DePew, John N.:	46
Dikeman, R.K.:	134
Diodato, Virgil Pasquale:	153
Donohue, Joseph C.:	47
Drott, M. Carl:	48, 49, 50

E

East, H.:	51
Egghe, Leo:	52, 53, 54, 55, 56, 142, 154, 155, 156
Elvis, P.J.:	57
Eto, Hajime:	58, 59, 60, 143

F

Fairthorne, Robert A.:	61, 157
Fasler, A.:	62
Ferreiro Aláez, Luis:	63, 64, 65
Freeman, Colin:	66

G

Garfield, Eugene:	67
Goffman, William:	68, 69, 158
Gorbea Portal, Salvador:	159
Groos, O. V.:	70

H

Hall, R. M. S.:	71
Haspers, Jan H.:	72
Hawhis, R.S.R.:	73
Hubert, John J.:	74, 75, 76

K

Karmeshu, Lind N.C.:	77
Kendall, M. G.:	78

Kishida, Kazuaki:	79
Kondakova, A. E.:	80
Kosachkov, L.S.:	81, 160

L

Lancaster, F. Wilfrid:	82
Lawani, Sim:	83, 84
Leimkuhler, Ferdinand F.:	85, 86, 87
Lockett, Mary W.:	88
López Piñero, José M ^a :	161
López Roblero, Edgar Leonel:	144

M

Maia, M.J.F.:	89
Manecke, Hans J.:	90
Marulli, L.:	91
Mayes, Paul B.:	92
Mijailov, A. I.:	162, 163, 164
Morales Morejón, Melvyn:	165
Morse, Philip M.:	93, 94, 95, 145

N

Naranan, S.:	96
Nikitin, P.A.:	97
Nistor, E.:	98
Noguchi, Sachie:	99

O

Oluic-Vukovic, Vesna:	100, 146
O'Neill, E.T.:	147

P

Perelló Cabrera, José Luis:	101
Peritz, Bluma C.:	102, 103
Peter, K.M.:	104
Pinheiro, L.V.R.:	105
Pontigo Martínez, Jaime:	106, 135, 148
Pope, Andrew.:	107

Praunlich, P.:	108
Pritchard, Alan:	109

Q

Qiu, Liwen:	110, 111
Quemel, M.A.R.:	112

R

Raghavan, K.S.:	113
Rashid, Haseeb F.:	114
Ravichandra Rao, Inna Kedage:	115, 166, 167
Roboon, M.:	116
Rousseau, Ronald.:	117
Russell, J.:	118

S

Sancho, Rosa:	119
Sandison, A.:	120
Saracevic, Tefko:	121, 122
Sivers, Robert:	123
Smith, D.A.:	124
Summers, E.G.:	125

U

Umino, Bin:	126
-------------	-----

V

Valerio Ferreira, Delia:	127
Vickery, B.C.:	128

W

Wallace, Danny P.:	149
Weinstock, Melvin:	129, 130
Welshi, M.C.:	168
White, Howard D.:	131
Wilkinson, Elizabeth A.:	132, 169, 170
Worthen, Dennis B.:	133

INDICE DE TITULOS

**Número de
referencia**

A

Ambiguity of Bradford's Law:	124
The Ambiguity of Bradford's Law:	132
Analiz polnoty otrazheniia normatico-tekhnicheskikh dokument:	6
Análisis de la dispersión bibliográfica en materia de poblac:	159
Análisis de la literatura indizada en Biological Abstracts s:	136
Análisis de referencias y características bibliométricas de:	63
Application of Bradford's Law to Citation Data:	41
Application of the Theory of Bradford's Law to the Calculatio:	52
Aplicação da lei de Bradford à literatura técnica sobre ferr:	44
Applicability of the Bradford Distribution to International:	58
The Application of Bradford's Law in Selecting Periodical on Con:	46
The Application of Bradford's Law of Scatter to the Sphere of In:	40
The Application of the Bradford's Law to Monographs:	133
Application of the Equation of Scattering to Periodicals Art:	90
Ascertaining activities in a subject area through bibliometr:	121

B

The Bibliography of Operational Research:	78
Bibliometric Analysis as a Tool in Journal Evaluation (Physi:	114
A Bibliometric analysis of certain information science literat:	47
Bibliometric models for journal productivity:	74
Book Use as a Bradford-Zipf Phenomenon:	31
The Bradford - Zipf Distribution: A Simulation Study Part I:	169
Bradford Bibliographs and the Literature of Marine Science:	66

	Número de referencia
The Bradford Distribution:	85
A Bradford Distribution for Bibliometrics:	102
Bradford Distribution. New Formulation:	108
Bradford Distributions of Date Elemens:	91
The Bradford Dstribution:	88
The Bradford Dstribution and the Gini index:	32
Bradford Law in R and D Expending of Firms and R and D Conce:	59
Bradford Law, Diffusion and Spillover:	143
Bradford analysis of autorship dispersion for database desig:	140
The Bradford distribution theory: the compounding of Bradford pe:	2
Bradford revisited:	51
Bradford the Research Front Citation Analysis Bibliometric M:	116
Bradford's Law: 57, 71, 109, 118, 120, 129,	130
Bradford's Law (Letter to the Editor):	73
Bradford's Law Applied to the Maintenance of Library Collect:	158
Bradford's Law and Libraires Present Applications Potencial:	48
Bradford's Law and Library Acquisitions:	68
Bradford's Law and Perspective, pp. 101-105.—In: THEORY AND:	157
Bradford's Law and Related Statistical Patterns:	67
Bradford's Law and Some of its Applications in Bibliographic:	11
Bradford's Law and the Keenan-Atherton Data:	70
Bradford's Law and the Literature of Agriculture:	84
Bradford's Law and the Nigerian Entomological literature:	4
Bradford's Law and the Retrieval of Reading Research Journal:	125
Bradford's Law of Bibliographic Scatter:	9
Bradford's Law of Bibliography of Science: An Interpretation:	96
Bradford's Law of Scattering:	128
Bradford's Law the Literature of Ophtalmology:	168
Bradford's Law the Periodical Literature of Information Sci:	107
Bradford's Law, pp. 119-120.—In: Measurement in Informatio:	150
Bradford's Law- New Calculus for the Social-Sciences:	19
Bradford's Law: A Conceptual Re-formulation:	105
Bradford's Law: An Index Approach:	35
Bradford's Law: Theory, Empiricism and the Gaps Between:	49
Bradford's law and its application:	3
Bradford's law and the bibliography of science:	18
Bradford's law and the selection of high quality papers:	15

Número de referencia

The Bradford- Zipf Distribution:	170
Bradfordizing Research Output:	131

C

Citation-based impact measures and the Bradfordian selection:	16
Clustering in incomprehensive bibliographies and related lit:	29
The Complete Bradford-Zipf Bibliograph:	20
Complete or Incomplete Data Sets. The Groos Droop Investigat:	110
A Consequence of Bradford's Law.:	14
Consequences of Lotka's Law for the Law of Bradford:	53
Core Internationals Journals of Classification Systems: an Apli:	39
Core journal of the rapidly changing research front of "supe:	152
A Critical Commentary on Leimkuhler's Exact Formulation of the:	21

D

The Derivation and Application of the Bradford-Zipf Distribution:	22
Determinación del núcleo de revistas más productivas en al à:	119
Dictionary of Bibliometrics:	153
Dispersion de la literatura científica: su ajuste a la ley d:	64
Dispersion of Documents on Survey Analysis:	115
Dispersion of Papers Among Journals Based on Mathematical An:	69
La Dispersión de las publicaciones científicas.—pp. 37-47 En::	161
The Documentary Chaos, Chapter IX, pp 106-121 In: Documentation:	151
The Dual of Bradford's Law:	54
Dynamic Behavior of Bradford's Law:	36

E

Economics of Periodicals in Special Libraries: An Applicatio:	113
An Empirical Examination of Bradford's Law and the Scattering o:	50
An Empirical Examination of the Existing Models for Bradford's:	111
Empirical Hyperbolic Distributions (Bradford-Zipf-Mandelbrot:	61
The Empirical Law of Natural Categorization:	23
En torno a la ley de Bradford: su importancia y formulación:	165
Estudio bibliométrico de la literatura bibliotecológica mexi:	144
Estudio de la comunicación e interacción de una comunidad ci:	127

	Número de referencia
Evidence for the Invalidity of the Bradford's Law for the Si:	12
An Exact Formulation of Bradford's Law:	86
An Exact Solution for the Bradford Distribution and Its Use in:	93
Exceptions to Bradford's Law:	62
F	
A False taboo:	13
Five Years, Five Volumes and 2345 Pages of the Annual Review:	122
Frequency-Rank Distribution:	24
Fuentes documentarias de la información científica. Los docu:	162
G	
A General formulation of Bradford's distribution: the Graph Or:	7
Generalisation of the Bradford- Zipf- Madelbrot Law and Its:	98
Geometric Bradford Distributions, a Comparison:	145
H	
The Haitun Dicotomia and the Revelance of Bradford's Law.:	25
Hieralchical Distribution and Bradford's Law:	10
I	
Imitation Modelling of the Bradford Distribution (imitatsion:	97
Implication of the Exact Bradford Distribution:	94
Informetrics Models (Chap. IV). Bradford's Law. pp 295-296.:	154
Informetrics models (Chap. IV). Fitting of Bradford's law, p:	155
Informetrics models (Chap. IV). Bradford's law and sampling.:	156
J	
Japanese-Style Management:	99
Journal Productivity Distribution:	100
L	
Law of Scattering: Bradford's Law, pp. 186-199.—In: Quanti:	166
The Laws of Growth, Obsolescence and Scattering of Scientific pu:	163

	Número de referencia
Laws of Scattering Applied to Popular Music:	43
Lei da Dispersao: Lei de Bradford. pp.186-196 En: Métodos qu:	167
La Ley de Bradford: Aspectos teóricos y prácticos:	148
La Ley de dispersión de Bradford, pp. 42-43. En: CURSO INTRODUC:	164
Limitations of the Bradford Distributions: A Study on the Sc:	104
Limitations of the Bradford distributions:	147
Linealidad de las dispersiones Bradford:	65
Literature core zones adjusted by impact factors (in the lit:	30
The Literature onchocerceasis:	1

M

Mathematical Formulations of Bradford's Law:	126
Mathematical Formulations of Bradford's Law Derived From Rel:	79
The Meaning of Bradford's and Lotka Laws Beyond Their Immediate:	146
Model of Scientific Publication Growth Based on Lotka-Bradfo:	81
Modelación matemática en el estudio bibliométrico de la info:	101
Modelling the Bradford phenomenon:	33

N

New Bradfordian Laws Equivalent with Old Lotka Laws, Evolvin:	142
A New look at reference scattering:	42
A Note on Different Bradford Multipliers:	55
The Nuclear Zone of a Leimkuhler Curve:	117

O

On the Naranan Interpretation of Bradford's Law:	75
On the Relationship Between the Epidemic Theory and the Brad:	134
On the Theoretical Foundations of Bradford's Law, pp. 51-69.:	137
On the Unity of Bradford's Law:	89
On the growth of bibliographies with time:	34
Operational analysis of library systems:	87

P

Partitioned Bradford Ranking and the Serials Problem in Acad:	123
Perfect Bradford multipliers: A definition and empirical inv:	141

	Número de referencia
The Periodical Literature of Demography and Bradford's Law:	103
The Pitfall Bradford's Law = (As armadilhas de Lei de Bradford):	45
Publicaciones periódicas de agricultura tropical y subtropic:	83
Q	
Qualitative Aspects of the Bradford Distribution:	106
Qualitative Attributes and the Bradford Distribution:	135
R	
Rationales for Bradford's Law:	77
Reflections on the Deflection: A Note on Diferent Causes of:	56
The Relationship Between Literature Scatter and Journal Accessib:	82
A Relationship Between two Forms of Bradford's Law:	76
A Relationship between Lotka's law, Bradford's law, and Zipf's:	37
The Relationship Between Journal Productivity and Quality:	149
Rising Tail in Bradford Distribution: Its Interpretation and:	60
S	
The Scatter of Articles According to Bradford's Law of Scatter.:	112
Scattering of Periodical Litterature in Informatics, or the:	38
On Some Proparties of the Zipf-Bradford-Law and Its Aplication:	160
Some aspects of the Bradford distribution:	139
Sources of Information on Specific Subjects by Samuel C. Bra:	26
Sources of information on specific subject:	17
O Strukture informatsionnogo potoka po gigenicheskim aspektam:	80
T	
A Technical note on Bradford's law of scatter as applied to pe:	5
Theoretical Foundation of Bradford's Law:	8
Theory of the Bradford's Law:	27
Towards a Multi-disciplinary Bradford Law:	138
Towards informetrics Haitun, Laplace, Zipf, Bradford and the:	28
U-Y	
The Underiving Characteristics of the Bradford Distribution:	95
The Use of Bradford-Zipf Distribution to Estimate Efficiency Val:	92
The Yield Formula and Bradford's Law:	72

El modelo matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológica y de la información La edición consta de 500 ejemplares. Formación Talleres Graficos de Cultura. Cuidado de la edición Carlos Ceballos Sosa. Corrección de estilo Francisco González. Revisión de pruebas, Salvador Gorbea Portal y Blanca Furber Chicas. Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas/ . Se terminó de imprimir en el mes de noviembre de 1996.



De la misma serie:

La lectura y los adolescentes

Garduño Araceli, Sonia

**Modelo bibliográfico basado en
formatos de intercambio y en normas
internacionales orientado al control
bibliográfico universal**

Garduño Vera, Roberto

**Historia de las librerías de la Ciudad
de México: una evocación**

Zahar Vergara, Juanā

**La gestión editorial
del gobierno federal 1970-1993**

Férrnandez de Zamora, Rosa María

