

## BIBLIOMETRIA Y SEUDOBIBLIOMETRIA

COMUNICACION presentada por LUIS FERREIRO ALAEZ

Investigador científico del CSIC. Instituto de Información  
y Documentación en Ciencia y Tecnología. Madrid.

### INTRODUCCIÓN

Dos frases muy breves del conocido ensayo «Misión del Bibliotecario» publicado por Ortega y Gasset hace cincuenta años, que figuran bajo el epígrafe «El libro como conflicto», condensan exactamente todo cuanto hoy puede decirse para justificar el empleo del método bibliométrico en el ámbito de la documentación científica. Me refiero a las siguientes palabras textuales: Es preciso «crear una nueva técnica bibliográfica de automatismo riguroso» porque «hay demasiados libros» (1). Ortega propuso entonces la creación de esta técnica centrada en una *estadística de las ideas*, «a fin de precisar con todo rigor el instante cronológico en que una idea brota, el proceso de su expansión, el período exacto que dura como vigencia colectiva y luego, la hora de su declinación» (2). No parece posible que pueda enunciarse con mayor elegancia y concisión el tema que nos ocupa.

En realidad, una estadística de las ideas si bien harto rudimentaria, había dado ya sus primeros pasos algunos años antes de publicarse el ensayo de Ortega. Se llamaba entonces «bibliografía estadística» (3) y a partir de 1969 pasó a denominarse «bibliometría», término más genérico que hizo fortuna de inmediato, hoy utilizado sistemáticamente en todo el mundo (4). Haciendo una paráfrasis de la propuesta de Ortega, la bibliometría se definiría como «la ciencia encargada de precisar con el debido rigor el devenir de las ideas científicas escritas». Un autor estadounidense (5) la definió no hace mucho como «el estudio y análisis de los esquemas o patrones de publicación de todas las formas de comunicación escrita» sin prejuzgar el carácter que habrían de adoptar los estudios documentales, es decir, sin tomar partido en la polémica que con intermitencias, más o menos prolongadas, mantienen en algunos países los partidarios de la aproximación empírica (cuantitativa) al estudio de la documentación y los partidarios de la aproximación humanística tradicional.

Cualquier comentario sobre esta polémica, que terminará necesariamente en una paz sin vencedores ni vencidos, quedará al margen en estos apuntes, en los que me limitaré a trazar un rápido bosquejo de los rasgos esenciales que configuran la bibliometría y a señalar ciertas desviaciones del método que amenazan con empañar seriamente su imagen, analizándola e impidiendo su consolidación definitiva.

## LA BIBLIOMETRIA COMO CIENCIA

Los dos trabajos de muy desigual importancia, si bien aceptados ambos comúnmente como puntos de partida de la actividad bibliométrica, fueron publicados por dos bibliotecarios norteamericanos (Gross y Gross) en 1927 el primero (6) y el segundo por el también bibliotecario y químico británico S. C. Bradford en 1934 (7). Los autores norteamericanos se limitaron a ordenar o clasificar revistas de un sector científico, de acuerdo con las cantidades en descenso, de citas bibliográficas que habían recibido durante un año, a partir de una revista fuente de prestigio reconocido. Bradford describió, por su parte, la distribución de las cantidades de trabajo sobre un tema determinado, publicados por una colección de revistas del mismo sector científico. Ordenadas las revistas de acuerdo con las cantidades en descenso de los artículos que publicaban sobre el tema elegido, este autor observó que para obtener de dichas publicaciones sucesivas (acumuladas) *iguales* de artículos, debían utilizarse cantidades (acumuladas) *crecientes* de revistas, y que este crecimiento no tenía un carácter lineal. Dicho en otras palabras, la «productividad» de las revistas individuales referida al tema en cuestión declinaba adaptándose a un patrón de descenso más rápido, de tipo geométrico, semejante en todos los casos estudiados.

Ciertamente, la diferencia cualitativa que mediaba entre la propuesta de Ortega y los propósitos, y los resultados, de ambos trabajos pioneros era muy considerable, aunque en el transcurso de los últimos veinte años tal diferencia se haya cortado sensiblemente. Por ejemplo, para el estudio de la evolución de las ideas científicas en el sentido orteguiano, se ha dado un paso decisivo con las posibilidades que ofrecen hoy los servicios automatizados de bibliografías selectivas y de búsquedas bibliográficas retrospectivas. Otro tanto sucede con el estudio de la difusión de los conocimientos, en el tiempo y en el espacio, facilitado por los registros automatizados o impresos de la citación de los trabajos científicos, incluidos los de las ciencias sociales y humanidades.

El auténtico mérito de Bradford consistió en haber brindado unas nuevas perspectivas a los análisis estadísticos documentales, cuyas implicaciones rebasarían ampliamente, años después, el marco estricto en que se inscribía su trabajo. Este último permitió en definitiva, plantear por primera vez las posibilidades de cuantificar la producción científica reflejada en las publicaciones periódicas y, según Brookes (8,9) de racionalizar la gestión de las bibliotecas, a partir de la existencia de unas pautas de comportamiento fijas, o leyes empíricas, de los hechos bibliométricos (10).

Coincidiendo en el tiempo con esta ampliación de horizontes, D. J. de Solla Price (11) propuso una ley bibliométrica general, que denominó del crecimiento exponencial de la ciencia, basada en la observación de las curvas hiperbólicas que describen todos aquellos fenómenos que se hallan en relación con la producción, transferencia y consumo de la ciencia.

No obstante, el núcleo conceptual de la bibliometría considerada como ciencia, que hoy se define con mayor claridad, se debe al desarrollo realizado por Brookes (12-15) de las ideas de Popper sobre el conocimiento científico, expresadas mediante la epistemología de los tres mundos: I, de la realidad física que nos rodea; II, de las experiencias conscientes o del conocimiento subjetivo y III, del contenido lógico existente en los soportes materiales del pensamiento: revistas, libros, memorias de ordenador, etc., llamado también del conocimiento objetivo o expreso. Este último constituiría el área del trabajo cotidiano de bibliotecarios y documentalistas. A su vez, la interacción de los procesos mentales y de los objetos de las ideas (entrefase de los mundos II y III, por tanto) sería el área apropiada para la investigación bibliométrica por excelencia, realizada por unos y otros profesionales, investigación referida a los cambios de significación de las palabras, a las modificaciones de las interpretaciones de los hechos observados, de los distintos puntos de vista sobre las conquistas del pensamiento humano, etc., etc., teniendo en cuenta ambas ópticas: diacrónica y sincrónica, todo ello en exacta coincidencia con el sentido dado por Ortega y Gasset a su «estadística de las ideas».

El conocimiento expreso se hallaría constituido según Brookes por estructuras de conceptos unidos a través de sus relaciones lógicas, siendo la información existente sobre aquel conocimiento una parte muy pequeña, mínima, de la estructura. Cada vez que a ésta se añade nueva información, tendría lugar la creación de una estructura distinta del conocimiento. Dado que la información es, como se ha dicho, una pequeña parte del conocimiento, un aumento mínimo de éste podría ser sustituido por un aumento equivalente de aquella. De aquí que los cambios que se originan en las estructuras del conocimiento a medida que transcurre el tiempo y aumenta la información añadida serían susceptibles, de acuerdo con Brookes, de su estudio cuantitativo, para el que este autor propone la aproximación logarítmica.

Como contrapunto de lo expuesto hasta aquí, debe señalarse también para completar nuestra información al respecto, la existencia de criterios que han cuestionado la base conceptual desarrollada por Brookes a partir del conocimiento objetivo (16,17).

Por otra parte, algunos autores han estimado también que la generalización de las observaciones particulares (en las que se basa necesariamente el empirismo bibliométrico) nunca podrán dar lugar a una teoría, pues estas surgen no de la generalización de los hechos, sino de hipótesis previas, que no existen como tales en bibliometría. Otros han identificado tres fuentes de incertidumbre o de posibles errores en que incurrirían las leyes bibliométricas: la primera es la referida al mecanismo probabilístico, mediante el cual se determinan las frecuencias de las poblaciones de datos que se utilizan; la segunda, al método de muestreo adoptado para

la obtención de aquellas poblaciones y, finalmente la tercera, a la forma en que se clasifican las muestras. Por todo ello, sería dudoso, en opinión de estos autores, que las similitudes observadas en las distintas distribuciones bibliométricas tengan la importancia teórica que se les viene concediendo.

## LA BIBLIOMETRÍA COMO MÉTODO

La propuesta de la bibliometría como método, accesible a bibliotecarios y documentalistas, consiste en el estudio de las características de la documentación científica susceptibles de ser abordadas mediante procedimientos estadísticos sencillos (18), lo cual excluye de antemano cualquier referencia a la calidad intrínseca, es decir científica, de la documentación. Por ello, al hablar de evaluaciones o valoraciones bibliométricas de las revistas científicas, por ejemplo, o más concretamente de los trabajos publicados en ellas, nos referimos exclusivamente a la capacidad potencial o real, de difusión de la documentación contenida en las revistas. Igualmente puede enfocarse esta evaluación de las publicaciones considerándolas como elementos pasivos de transferencia de la información documental que genera una determinada comunidad científica, representada por el conjunto de los autores de los trabajos que publican las revistas.

Cualquier intento de definir a través del método objetivo bibliométrico, la calidad científica de un trabajo, carecería de sentido, pues la valoración de aquella tendrá siempre un carácter subjetivo y, por tanto, no científico en sentido estricto (19,20).

Permitame exponer un ejemplo a este respecto: en el transcurso de los últimos veinte años, los trabajos del doctor D. Santiago Ramón y Cajal publicados hasta el año 1922, de su jubilación como catedrático de la Universidad Central de Madrid, recibieron año tras año cantidades crecientes de citas bibliográficas, hechas desde la literatura científica internacional, de tal manera que la cifra inicial del primer año de citación considerado, se habría triplicado veinte años después, pasando de las 170 en 1961, a más de 500 en 1982. Ante un hecho como este cabe preguntar: ¿es que aumentó con el tiempo la calidad científica de la obra de Cajal? o bien, ¿acaso la comunidad científica internacional fue percatándose paulatinamente del valor de aquella, no obstante el reconocimiento que supuso en su día la concesión de honores y premios, incluido el Premio Nobel, recibidos por el doctor Ramón y Cajal? Las respuestas son, naturalmente, negativas. La calidad de la obra de Cajal no pudo experimentar ninguna transformación dependiente del tiempo ni de ninguna otra circunstancia exterior a ella. En el transcurso de los veinte años de citación aumento, simplemente, su capacidad de difusión porque creció el número de revistas científicas susceptibles de citar los trabajos, se perfeccionaron las tecnologías de la comunicación y de transferencia de la información, aumentaron tanto los científicos interesados en las ciencias médicas neurológicas como las cantidades de dinero destinadas por los poderes públicos

para la financiación de la ciencia en todo el mundo, etc. En una palabra, porque aumentó la demanda de información sobre la obra de Cajal y con ello, la difusión de ésta.

He aquí finalmente, para completar este apartado, las cinco etapas que habitualmente se consideran constitutivas del método bibliométrico:

- 1.<sup>a</sup> Identificación o definición de las características de la documentación cuyo análisis se pretende. Selección de los indicadores bibliométricos.
- 2.<sup>a</sup> Estudio de las modalidades que pueden adoptar las posibles relaciones o covariaciones de aquellas características.
- 3.<sup>a</sup> Evaluación de la intensidad de las variaciones o correlaciones.
- 4.<sup>a</sup> Descripción de las modificaciones espaciales y temporales que puedan experimentar aquellas, y
- 5.<sup>a</sup> Valoración de estas modificaciones, de acuerdo con patrones de medida previamente establecidos.

#### LAS PRÁCTICAS SEUDOBIBLIOMETRICAS

En paralelo con el desarrollo del método bibliométrico, se ha ido levantando una barrera entre los creadores y cultivadores de la bibliometría por un lado, y los destinatarios naturales de los trabajos bibliométricos, es decir, los bibliotecarios, por otro lado (21). De esta barrera formarían parte el inevitable aparato matemático y estadístico utilizado para describir los hechos bibliométricos y, lo que es peor, determinadas ideas preconcebidas sobre los mismos pues, como es bien sabido, nada más difícil de combatir que esta clase de ideas ancladas en una «lógica» que no precisa ser demostrada para los que la mantienen. Y de las ideas preconcebidas se pasa fácilmente a las prácticas viciosas. Una de éstas, de efectos devastadores, moneda corriente entre nosotros, cuya difusión sería preciso impedir con urgencia por el perjuicio que está originando en el crecimiento normal de la bibliometría en nuestro país, es aquella que lleva a *asimilar la distribución de los hechos bibliométricos con la correspondiente a los hechos casuales o aleatorios*, de observación esta última más o menos habitual en la vida de cada día. Price (22) ironizó en su momento sobre esta asimilación, advirtiendo a los que se sirven de ella que la distribución de los primeros (bibliométricos) por ejemplo, de las cantidades de trabajos publicados por los distintos autores, trabajos que «no crecen precisamente en los árboles» es totalmente ajena a la distribución de cualquiera de los segundos (casuales), por ejemplo de las cantidades anuales de fallecidos a consecuencia de accidentes de carretera, que pueden ser representados mediante cifras medias aritméticas.

Esta advertencia de Price, que data de 1963, parece haber causado poca mella entre muchos de nosotros, pues seguimos veintidós años después insistiendo en el mismo error (basta consultar la bibliografía bibliométrica, nacional o extranjera para comprobarlo) que impide, nada menos, que alcanzar el objetivo último de la bibliometría, es decir, la cuantificación del hecho bibliométrico en sus justos términos.

Quisiera insistir en todo esto a través de la exposición de dos ejemplos de prácticas pseudobibliométricas, no tanto para señalar unos errores, siempre disculpables y corregibles, como para hacer resaltar la necesidad de seguir un método si la bibliometría ha de ser algo más que una «curiosidad científica» mejor o peor tolerada, o su cultivo una actividad marginal en la que como en las artes plásticas, abunden los aficionados, «bibliómetras de domingo» en nuestro caso, o los arribistas como los ha llamado el profesor López Piñero.

El primer ejemplo se refiere a un estudio realizado para cuantificar la producción científica (artículos publicados en revistas) del personal adscrito a un centro de investigación perteneciente a un país cuya identificación no hace al caso. Aquel personal se hallaba dividido en tres categorías, de acuerdo con su importancia científica decreciente, y sus componentes se denominaban: Profesores de investigación (1.ª categoría), Investigadores científicos (2.ª categoría) y Colaboradores científicos (3.ª categoría). La antigüedad de todos ellos en sus respectivas categorías se había considerado a partir de las fechas de sus nombramientos, hasta el año inmediatamente anterior al de la realización del estudio. Salvo excepciones carentes de significación la antigüedad del conjunto de los Profesores duplicaba a la de los Investigadores, y la de estos a la de los Colaboradores.

Los autores del estudio, realizada ya la labor ímproba, y realmente meritoria que supuso la recogida de decenas de miles de datos y su ordenación, así como un costoso tratamiento automatizado, no tuvieron en cuenta la distribución cronológica del hecho bibliométrico que se disponían a estudiar. Es decir, ignoraron el aumento de las cantidades de los trabajos publicados a lo largo de los años. Y con este olvido cometieron el primer error de planteamiento, que les llevó fatalmente a caer en el segundo error: el cálculo de unas cifras medias de la producción científica (cantidad de artículos por científico y año) como si los datos que utilizaban tuvieran su origen en hechos casuales o lo que es igual, como si los trabajos publicados «hubieran crecido en los árboles» según frase de Price.

Resulta oportuno recordar ahora, a propósito del crecimiento de las cantidades de artículos en relación con los años de su publicación, la leyenda que narra la en apariencia humilde petición que dirigida por el inventor del ajedrez a su mecenas, amenazó con arruinar a éste: la entrega de una cantidad de trigo constituida por la suma total de granos del cereal que se obtendría a partir de la cantidad mínima (un grano situado en el primer cuadro) duplicada en cada uno de los cuadros sucesivos, hasta cubrir los 64 del tablero del ajedrez.

Tratándose de períodos de tiempo relativamente prolongados, las cantidades de trabajos científicos distribuidos según los años de su publicación, no ascienden a un ritmo tan vertiginoso como las de los legendarios granos de trigo. No obstante, el fenómeno del crecimiento es esencialmente el mismo en ambos casos, de manera que apoyándonos en esta identidad convengamos, para abreviar la exposición de nuestro ejemplo, que las cantidades de los trabajos publicados durante ocho años consecutivos, hubieran crecido como las cantidades de granos de trigo de la leyenda colo-

cados en la primera fila de los cuadros del tablero del ajedrez. Así, durante el primer año se publicaría un solo trabajo, dos en el segundo, cuatro en el tercero, dieciseis en el cuarto, etc., hasta los cientoveintiocho del octavo año de producción. Pues bien, al calcular las cifras medias anuales de esta última para las tres categorías de científicos teniendo en cuenta su antigüedad, esto es, al cometer el segundo de los errores fundamentales del estudio, obtendríamos unos resultados (v. Tabla 1) según los cuales aquellas cifras se mostrarían inversamente proporcionales a las categorías. Es decir, a mayor categoría de los científicos, la producción anual sería menor. Aunque en el estudio real, las diferencias de las producciones por categorías no fueron tan estridentes como las que muestra la Tabla 1, pues en aquel se consideró también el número de científicos adscritos a cada categoría (y, naturalmente, eran menos los Profesores que los Investigadores y el número de estos últimos era inferior al de los Colaboradores) pueden Vds. imaginar el estupor de los responsables del centro de investigación así evaluado, y los resultados a que hubiera dado lugar la aplicación de una política de personal basada en los criterios facilitados por un análisis de la producción como el expuesto, horro de rigor científico.

Años de producción	Número de trabajos
1.º	1
2.º	2
3.º	4
4.º	8
5.º	16
6.º	32
7.º	64
8.º	128

  

Profesores	: años de producción: 1.º a  8.º
	256/8 = 32 trabajos/año
Investigadores	: años de producción: 4.º a  8.º
	240/4 = 60 trabajos/año
Colaboradores	: años de producción: 7.º y  8.º
	192/2 = 96 trabajos/año

**Tabla 1.** *Producciones anuales medias (trabajos científicos publicados) obtenidas mediante el empleo de una metodología pseudobibliométrica.*

Si el estudio hubiera tenido un carácter preparatorio del terreno para detectar, en un determinado ámbito del saber, el nacimiento de las ideas, y seguir su evolución posterior, según la recomendación orteguiana, y hu-

biéramos dado como buenos sus resultados, estaríamos abocados a la situación absurda de tener que iniciar nuestras pesquisas entre los aprendices de la ciencia, pues deberíamos suponer, en tanto no demostráramos lo contrario, que la generación de nuevas ideas en aquellos sería más abundante que en los científicos de las dos categorías superiores.

El segundo ejemplo de las prácticas bibliométricas que nos hemos propuesto comentar, tendría su origen, paradójicamente, en las observaciones hechas por el propio Bradford a raíz de su descripción de las distribuciones de los artículos referidos a un tema específico y de las revistas que los publican. Bradford fue un defensor incansable, según cuentan sus biógrafos, de la creación en Gran Bretaña de una biblioteca científica de ámbito nacional (23). Uno de los argumentos clave que esgrimía para apoyar esta fundación se basaba en sus observaciones sobre la capacidad, comparativamente grande de cobertura en un determinado tema, que ofrecen cantidades comparativamente pequeñas de revistas (a las que llamó «conjuntos nucleares») del mismo sector científico. Pues en efecto, a partir de la *inspección ocular* de sus gráficas de distribución de las cantidades de revistas y de artículos, Bradford dedujo en las dos colecciones de publicaciones analizadas, que 2.7 y 4.8 por 100 respectivamente, de las revistas que constituían los correspondientes conjuntos nucleares, facilitaban nada menos que 32.0 por 100 y 27.0 por 100 de los artículos, es decir, aproximadamente una tercera parte de todos los de interés publicados sobre el tema por el conjunto de las revistas (24). Pero esta posibilidad de dividir en tres partes, prácticamente iguales, la cantidad total de los artículos recogidos, facilitadas cada una de ellas por cantidades de revistas que aumentaban en progresión geométrica y de las cuales la primera era la «nuclear», constituía en realidad una característica de las dos muestras de datos utilizadas por Bradford, nunca generalizable «a priori» al resto de las distribuciones (25).

Sin embargo, muchos generalizan aquella característica, aplicándola al caso que describen, de tal manera que manteniéndose, en su opinión, dentro de la ortodoxia metodológica, prescinden de la indentificación correcta del conjunto nuclear de revistas (trabajo que, por cierto, no presenta ya ninguna dificultad especial, gracias a las calculadoras de bolsillo programadas). Es decir, prescinden de la clave del método, al limitarse a dividir en tres partes aproximadamente iguales, *por tanteo*, la cantidad total de los artículos facilitados por el conjunto de revistas que tienen entre manos, tomando como referencia el número de artículos correspondientes a la primera o dos primeras revistas clasificadas, identificando «a posteriori» en sus tablas, las cantidades de revistas que corresponden a cada uno de los tres conjuntos de artículos obtenidos de tal guisa. Por razones derivadas del propio hecho bibliométrico estudiado (descenso en proporción geométrica de las cantidades de artículos facilitadas por las revistas tabuladas) esta práctica lleva a identificar en la mayor parte de los casos, como es lógico, «núcleos» (llamadas también en algunas ocasiones «primeras zonas») constituidos por una sola revista o por dos a los sumo. Así todas las distribuciones que se realizan siguiendo este procedimiento presentan una extraña semejanza (Tabla 2) cualquiera que sean

los datos de partida: sector científico de la publicaciones, cantidad total de éstas, tema seleccionado, período de tiempo que se considere, etc.

	Núm. revistas	Núm. artículos %
Zona I (núcleo)	1	34.1
Zona II	6	35.4
Zona III	29	30.5

**Tabla 2.** Aspecto que ofrece una falsa distribución Bradford obtenida mediante la división por tanteo, en tres partes aproximadamente iguales del número total de los artículos.

Por el contrario, la aplicación de acuerdo con las normas establecidas, del método bibliométrico, en las auténticas distribuciones Bradford, nos permiten conocer en primer lugar cuales son las revistas objetivamente nucleares, que se han ocupado de un tema con mayor reiteración y especificidad (considerada esta última en términos probabilísticos) durante un período de tiempo determinado, publicaciones cuya adquisición sería de rigor por parte de la biblioteca. En segundo lugar nos permite conocer la cantidad relativa de cobertura, que sobre dicho tema facilita la adición de revistas menos «productivas» cada vez (identificadas por sus títulos) así como el costo adicional que representaría la suscripción a estas revistas.

Nada de esto es posible conocer a través del «procedimiento» de división por zonas de las publicaciones cuyo análisis bibliométrico se pretende, «procedimiento» que contradice uno de los principios del método científico: *la prohibición absoluta de manipular los datos objetivos.*

## BIBLIOGRAFIA

1. ORTEGA Y GASSET, J. *Misión del Bibliotecario* Ed. Revista de Occidente. 2.ª Edición págs. 87 y 89. Madrid, 1967.
2. Ibid. pág. 88.
3. WYNDHAM, H.E. *Statistical Bibliography in Relation to the Growth of Modern Civilization* London 1923. Citado por Potter, W. G. en *Library Trends*, 30, 1, 1981.
4. PRITCHARD, A. «Statistical Bibliography or Bibliometrics?». *J. Documentation* 24, 348-349, 1969.
5. POTTER, W.G. «Introduction». *Library Trends*, 30, 1, 5-7, 1981.
6. GROSS, P.L.K. and GROSS, E.H. «College Libraries and Chemical Education» *Science*, 66, 385-89, 1927.

7. BRADFORD, S.C. «Sources of Information on Specific Subjects» *Engineering* 23, 3550, 85-88, 1934.
8. BROOKES, B.C. «Bradford's Law and the bibliography of Science». *Nature*, 224, 935-955, 1969.
9. BROOKES, B.C. «Theory of Bradford's Law» *J. Documentation*, 33, 3 173-250, 1977.
10. HUBBERT, J.J. «General bibliometric Models» *Library Trends*, 30, 1, 65-79, 1981.
11. SOLLA PRICE, D.J. de. «A General Theory of Bibliometric and other accumulative Advantage Processes. *J. of the ASIS*, 27, 292-306, 1976.
12. BROOKES, B.C. «The Foundations of Information Science. Part I: Philosophical aspects» *J. Inform Sci*, 2 (3-4) 125-133, 1980.
13. BROOKES, B.C. «The Foundations of Information Science. Part II. Quantitative aspects: Claf of things and the challenge of human individuality» *J. Inform Sci*, 2, 5, 209-221, 1980.
14. BROOKES, B.C. «The Foundations of Information Science. Part III: Quantitative aspects: Objctive Maps and Subjctive Lanscapes». *J. Inform Sci*, 2, 6, 269-275, 1980.
15. BROOKES, B.C. «The Foundations of Information Science. Part IV. Information Science: The Changing paradigm» *J. Inform Sci*, 3, 1, 3-12, 1981.
16. RUDD, D. «Do we really need world III? Information Scieic whith or without Popper» *J. Inform Sci* 7, 3, 99-105, 1983.
17. NEILL, S.D. «Brookes, Popper and Objctive Knowledge» *J. Inform Sci*, 4, 1, 33-69, 1982.
18. SIMPSON, I.S. *Basic Statistics for Librarians* Clive Bingley. London 1975.
19. FERREIRO, L. «La investigación científica a examen. Apuntes en torno a su posible evaluación». *ARBOR*, CXVII, 459, 53-58, 1984.
20. FERREIRO, L. «Evaluaciones subjetivas de la labor científica: más reparos». *Rev. Esp. Doc. Cient.*, 7, 41-44, 1984.
21. BENION, B.C. and KARSCHAMRROMS, S. «Multivariate regression models for stimating jo journal usefulness in Phusics» *J. Documentation*, 40, 3, 217-227, 1984.
22. SOLLA PRICE, D.J. de *Hacia una Ciencia de la Ciencia*. Estudio preliminar y traducción de J. M. LÓPEZ PIÑERO. Ed. Ariel, Barcelona, 1973.
23. EAST, H. «Bradford revisited» *J. Documentation*, 7, 3, 127-129, 1983.
24. BRADFORD, S.C. *Documentation* Crosby, Lockwood and Son Ltd. London, 1948.
25. FERREIRO, L. «Dispersiones de la literatura científica: su ajuste a la ley de Bradford». *Rev. Esp. Doc. Cient.* 7, 2, 89-104, 1984.