UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECOLOGIA Y DOCUMENTACION
SEMINARIO II

LA LEY DE BRADFORD Y SUS APLICACIONES: UNA INTRODUCCION

por Pedro Falcato

BUENOS AIRES
1989

La ley de Bradford y sus aplicaciones: una introducción.

por Pedro Falcato.

RESUMEN:

SE EXPONE LA LEY DE BRADFORD, JUNTO A LAS PRINCIPALES ELABORACIONES QUE SE HAN HECHO POSTERIORMENTE A LA PUBLICACION DE SUS ENUNCIADOS ORIGINALES. SE INCLUYEN ASPECTOS MATEMATICOS DE LA CUESTION, LOS CUALES SON EXPLICADOS DE MANERA ACCESIBLE PARA QUIENES NO ESTAN FAMILIARIZADOS CON ELLOS. SE TRATAN LOS PRINCIPALES INTENTOS DE APLICACION PRACTICA QUE SE HAN PROPUESTO EN LA BIBLIOGRAFIA ACERCA DEL TEMA.

LA LEY DE BRADFORD TIENE UN GRAN INTERES TEORICO; SIN EMBARGO, MUCHAS DE LAS TECNICAS QUE SE HAN DESARROLLADO EN BASE A ELLA SON POCO SATISFACTORIAS EN EL USO CONCRETO; SON NECESARIAS INVESTIGACIONES MAS PROFUNDAS, PARA DETERMINAR SI ES POSIBLE LOGRAR UNA MAYOR APLICABILIDAD DE LAS MISMAS.

INTRODUCCIÓN:

Todo bibliotecario con alguna experiencia ha observado, seguramente, que una pequeña parte del fondo bibliográfico satisface la mayor parte de los pedidos que formulan los usuarios; ella está formada , en general, por esos títulos que llegan a ser considerados como importantes en la materia e imprescindibles para brindar un servicio aceptable. Son frecuentemente solicitados, e incluso surgen formas abreviadas para denominarlos, sean libros o revistas: "el Manganiello", o "el JDC", por ejemplo.

Basándose en observaciones como ésta, algunos investigadores han intentado, desde hace décadas, establecer pautas y leyes de comportamiento más precisas. Con esas herramientas de análisis más refinadas, han procurado ser capaces de responder objetivamente a preguntas como las que siguen:

Qué material debe estar más a mano?

Qué publicaciones periódicas deben ser adquiridas cuando el presupuesto es insuficiente para renovar todas las suscripciones?

Qué material tiene un uso tan escaso que ya no se justifica conservarlo en una bilbioteca que tiene escasez de espacio para el almacenamiento?

Cuáles son las revistas más importantes en un área temática?

Muchos de sus hallazgos han sido expresados en forma matemática, para permitir el estudio de los datos por medios matemáticos y estadísticos. Esto no responde a un mero gusto por los símbolos, sino a una evaluación certera de las ventajas que pueden obtenerse. En efecto, una fórmula matemática tiene la virtud de resumir y aclarar concepciones que, expresadas de otra forma, serían vagas e imprecisas, y hace posible aplicarlas o poner a prueba su validez con mayor facilidad. Por eso es conveniente emplearlas, cuando la naturaleza del asunto a estudiar lo permite.

Sin embargo, su comprensión y manejo son difíciles para la mayoría de los bibliotecarios y documentalistas, cuya formación en este campo suele ser escasa. Para superar ese obstáculo, hay países en los que la enseñanza de la Bibliotecología y la Documentación incluye métodos matemáticos y estadísticos aplicables a la investigación y a la práctica profesional, siguiendo la tendencia general en las Ciencias Sociales.

Es necesario enfatizar que está lejos de nuestras intenciones sugerir que estos métodos y técnicas sean lo más importante en nuestra profesión, o que deban serlo. Simplemente decimos que son muy útiles, irreemplazables para algunos fines y que, como tales, no pueden ser dejados de lado por los bibliotecarios concientes.

En este trabajo se procurará presentar una visión introductoria de una de esas herramientas de análisis: la ley de Bradford, reseñando a continuación algunas de sus posibles aplicaciones y límites. Se intentará dar explicaciones sencillas de los temas matemáticos cuya comprensión es necesaria para entender el asunto principal. Los lectores avezados a las matemáticas podrán pasarlos por alto.

Quienes deseen profundizar en el tema pueden acudir a la bibliografía que se incluye al final de este escrito. Aquí corresponde una advertencia: es necesario tener mucho cuidado al pasar de un texto al otro, ya que en ellos se emplean notaciones semejantes para referirse a conceptos radicalmente distintos, y también son frecuentes los errores de imprenta, algunos bastante graves.

En lo que sigue, se usarán de manera intercambiable las expresiones "revista", "publicación periódica" o "título", por razones de comodidad.

LA DISPERSION DE LA LITERATURA CIENTIFICA, SEGUN S.C. BRADFORD

Samuel C. Bradford publicó en 1934 (7) los primeros enunciados de la ley que hoy es conocida por su nombre, la cual luego fue reproducida en su libro "Documentation" del año 1948 (6). Lo hizo en los siguientes términos: (*)

> ***Si se ordenan las publicaciones periódicas científicas por productividad decreciente de artículos acerca de un tema determinado, ellas pueden ser divididas en:***
>
> ***a) Un núcleo de publicaciones periódicas particularmente dedicadas al tema.***
>
> ***b) Varios grupos o zonas que contienen el mismo número de artículos que el núcleo.***
>
> ***La cantidad de publicaciones periódicas en el núcleo y en las zonas sucesivas estarán en una relación como:***

$$1 : a : a^2 \ldots$$

Hasta aquí lo expresado por Bradford. El proceso descrito es, en otros términos, el siguiente:

Teniendo una bibliografía sobre un tema, debe contarse la cantidad de veces que fue citada cada publicación periódica que está representada en ella; luego, hay que ordenarlas de manera tal que a la más productiva (la que más artículos aportó a la bibliografía) le corresponda el 1er. lugar, a la que le sigue el 2o., etc.

Esta serie ordenada puede dividirse en un núcleo, formado por los primeros títulos (**), y en otras zonas, cada una de las cuales incluye más publicaciones que la anterior, aunque todas contienen igual cantidad de artículos sobre el tema.

PRODUCTIVIDAD DECRECIENTE -------------->

NUCLEO	ZONA 1	ZONA 2

FIG 1: ZONAS DE IGUAL PRODUCTIVIDAD DE ARTICULOS

(*) Esta formulación puede parecer confusa. Por eso trataremos de aclararla en las páginas que siguen

(**) Más adelante veremos cómo se determinaría la cantidad exacta de revistas que integran el núcleo.

La primera zona posterior al núcleo tendrá "a" veces más revistas que aquel (*); la segunda tendrá "a" veces más que su antecesora (y, por consiguiente, a x a= a^2 más que el núcleo).

Conviene aclarar que, aunque según Bradford el primer término es "1", ésto no significa que el núcleo deba estar integrado por una sola revista; lo que debe respetarse es la proporción indicada (por eso la formulación dice: "...estarán en una relación como 1: a : a^2...").

En realidad, cada término de la relación puede estar multiplicado por un número natural cualquiera (el mismo para todos), al que llamaremos "c", y que representa a la cantidad de publicaciones que forman el núcleo. Es más claro, entonces, expresar la relación así:

$$c : ca : ca^2 \ldots$$

Por ejemplo:

$$8 : 8x5 : 8x5^2 \ldots$$

$$8 : 40 : 200 \ldots$$

Si c=1, vale directamente la expresión enunciada por Bradford.

Vickery (79) demostró que la cantidad de zonas puede ser distinta de 3 (Bradford, aunque no lo señaló explícitamente, lo deja entrever al colocar puntos suspensivos) (**).

(*)La cifra "a" es característica del tema y del periodo cubierto por la bibliografía estudiada.

(**)Para que valga lo expuesto hasta ahora, existirían algunas condiciones:

a) Debe ser una bibliografía sobre un tema bien delimitado.

b) Cualquier publicación periódica debe haber tenido las mismas oportunidades de "aportar" artículos a dicha bibliografía.

c) Como consecuencia de b), el periodo cubierto por la bibliografía debe ser igual para todas las revistas.

d) Las fuentes deben ser homogéneas.

El punto d) no se cumple, por ejemplo, en los estudios de citas (a los que también se ha intentado aplicar la ley de Bradford); en ellos, es muy frecuente que aparezcan citas a artículos y revistas que no son del mismo tema que el trabajo cuya bibliografía se estudia. Tampoco se cumple si en una bibliografía se mezclan revistas de noticias con otras que traen artículos de fondo.

La enunciación verbal está acompañada por un gráfico. En él se disponen, a lo largo del eje horizontal, los números de orden de las revistas. En primer lugar el 1, que corresponde a la que contiene más artículos sobre el tema; luego el 2, correspondiente a la que le sigue en productividad, etc.
En este eje horizontal se emplea una escala logarítmica:

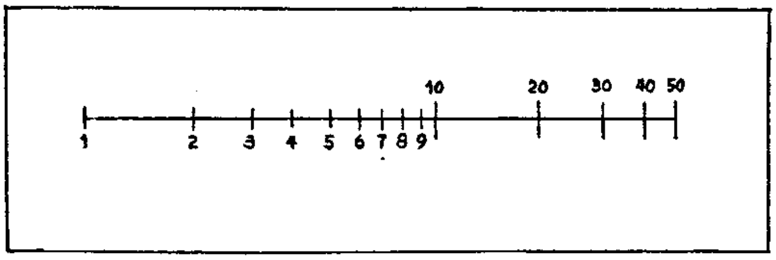


FIG 2: EJEMPLO DE ESCALA LOGARITMICA

Podemos observar que la separación entre los números sucesivos se va haciendo menor a medida que aumentan.
Sobre el eje vertical aparecen las cantidades de artículos aportados por las revistas, de manera acumulativa. En otras palabras: para la 1a. publicación se consideran los artículos obtenidos de ella; para la 2a., los de la 1a. más los propios; para la 3a., los de la 1a., la 2a. y la 3a., etc.
En general, si:

$R_{(n)}$: cantidad de artículos acumulados hasta la revista cuyo número de orden es "n".

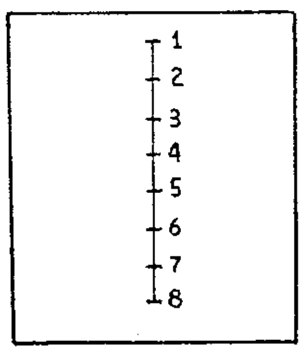
$r_{(i)}$: cantidad de artículos proporcionados individualmente por la revista cuyo número de orden es "i".

Entonces:

$$R_{(n)} = r_{(1)} + r_{(2)} + r_{(3)} + \ldots + r_{(i)} + \ldots + r_{(n)}$$

Para el eje vertical se emplea una escala común, lineal, con los números sucesivos separados por la misma distancia:

FIG. 3: EJEMPLO DE ESCALA LINEAL



El gráfico semilogarítmico (*) resultante tiene el siguiente aspecto:

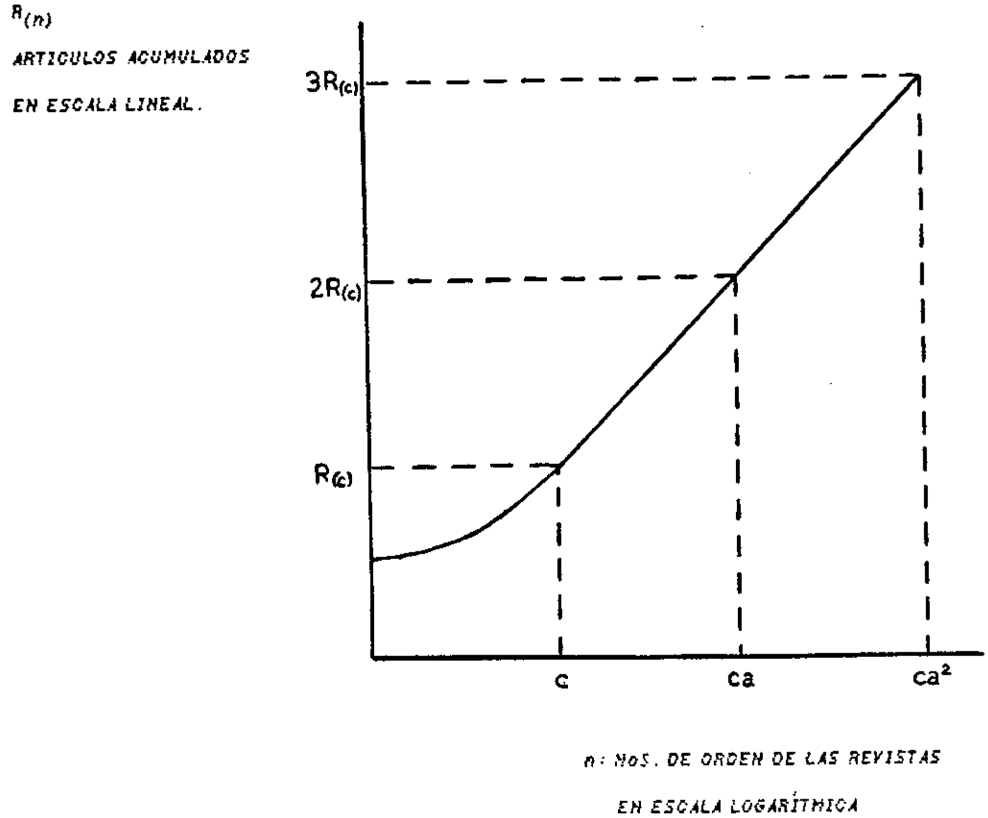


FIG. 4: GRAFICO SEMILOGARITMICO DE UNA DISPERSION BRADFORD

En el primer tramo la curva va ascendiendo de manera cada vez más pronunciada, y luego continúa con apariencia recta.

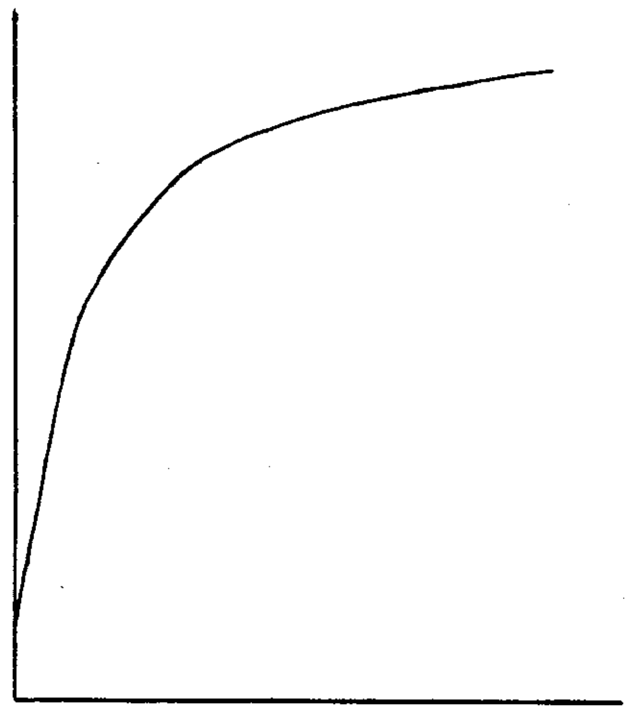
Ese primer tramo representa al núcleo, y su final corresponde al valor n=c (ver pág. 4).

Si hacemos un gráfico con las mismas variables "n" y "$R_{(n)}$", pero <u>sin usar la escala semilogarítmica</u> (como es lo más usual en las representaciones gráficas), obtendremos un gráfico del tipo del que aparece en la fig. 5:

(*) Se llama semilogarítmico porque se emplea escala logarítmica solo en uno de sus dos ejes.

$R_{(n)}$: ARTICULOS ACUMULADOS

EN ESCALA LINEAL



n: NoS. DE ORDEN DE LAS REVISTAS

EN ESCALA LINEAL

FIG.5: LA DISPERSION DE BRADFORD EN UN GRAFICO LINEAL

Observemos que para las primeras revistas, más productivas, $R_{(n)}$ se incrementa rápidamente. Pero a medida que aumenta el número de orden, el ritmo del incremento es cada vez menor.

El empleo del gráfico semilogarítmico permite transformar esta curva en otra que, como ya se ha visto, tiene un tramo recto. Esto ofrece ventajas para el trazado y análisis del mismo. En efecto, la forma más sencilla de encontrar un núcleo de publicaciones periódicas para un tema bien delimitado, es estudiar una bibliografía que cumpla con las condiciones enunciadas en la pág. 4; se ordenan las revistas como ya se explicó, se determinan los valores de $R_{(n)}$ y se dibuja el gráfico correspondiente. En él puede determinarse el valor de "c" (última revista del núcleo), que coincide con el fin del tramo curvo. Este procedimiento ha sido bastante utilizado para la selección de publicaciones periódicas.

Si ahora encaramos el empleo de fórmulas matemáticas, podremos hacer análisis más finos e interesantes.

DISPUTAS TEORICAS ACERCA DE LA LEY DE BRADFORD

Bradford no estableció una ecuación que se correspondiera con su hallazgo. En el año 1948, Vickery (79) llegó a una conclusión sorprendente: el enunciado verbal de la ley, y el gráfico de la misma, deberían ser representados matemáticamente de maneras que no son equivalentes.

Wilkinson (81) hizo una distinción interesante: Bradford había descrito con palabras su teoría acerca de la composición de las bibliografías en general, mientras que dibujó una representación de los datos concretos que obtuvo en el estudio de una bibliografía en particular.

Egghe (37) ha incluído esto dentro de una perspectiva más amplia, al clasificar las leyes bibliométricas más conocidas en 2 grandes grupos:

- Por un lado, las leyes de Leimkuhler (57)(*), Mandelbrot, Lotka y la formulación verbal de Bradford.
- Por el otro, las leyes de Zipf, Brookes (8;9;11;21)(*) y la formulación gráfica de Bradford.

Las fórmulas, dentro de cada uno de los grupos, serían matemáticamente equivalentes (**), aunque las respectivas leyes se refieren a distintas situaciones: la ley de Zipf a la cantidad de veces que se repiten las palabras en los textos; la ley de Lotka a la producción escrita de los científicos, etc.

Sin embargo, Maia y Maia (59), mediante una adecuada elección de algunos parámetros, han llegado a concluir que puede hablarse de una sola ley de Bradford. La discusión al respecto aún no está cerrada.

(*) Leimkuhler y Brookes en realidad intentaron llegar a expresiones matemáticas de la ley de Bradford.

(**) Con las debidas transformaciones, se llega a la misma expresión matemática para cada una de ellas (haciendo abstracción del significado concreto de cada una de las variables).

LA "CAIDA DE GROOS":

Los resultados hallados por medio de las fórmulas mencionadas en el parágrafo anterior muchas veces no se corresponden exactamente con los datos aportados por bibliografías en particular.

Esto puede deberse a la llamada "caída de Groos", identificada en primer lugar por ese autor (47)

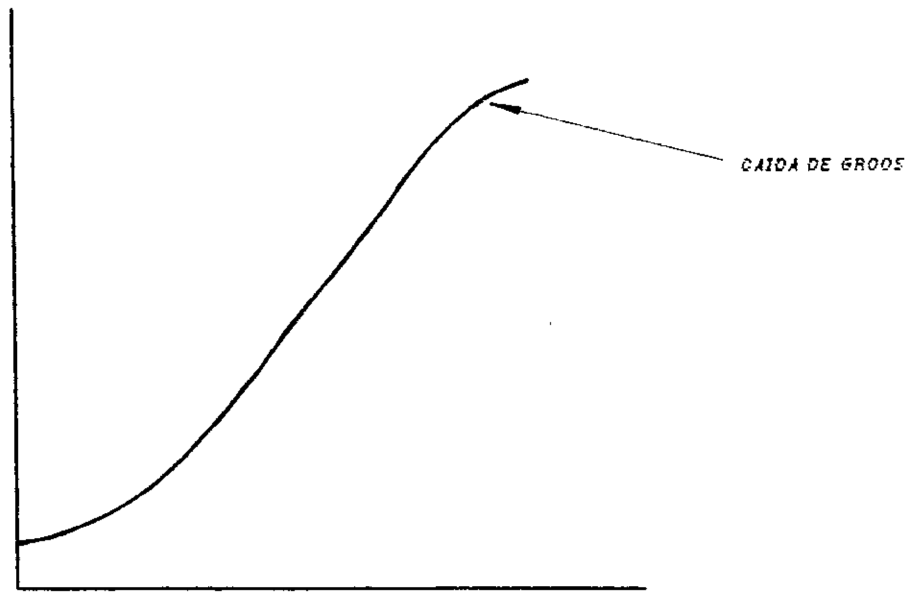


FIG.6: CAIDA DE GROOS

Ante este fenómeno se han adoptado dos posiciones contrapuestas.

Una, supone que en la ley de Bradford algo "funciona mal", ya que la misma no se ajustaría completamente a la realidad, debiendo ser reemplazada por una ley de formulación más compleja.

La otra, atribuye esta "caída" a la falta de exhaustividad de algunas bibliografías, estimando que, si ellas fueran completadas, este fenómeno desaparecería. Desde este segundo punto de vista se sostiene también que , en todo caso, las diferencias entre los valores observados en la práctica y los previstos teóricamente no son tan grandes, mientras que es muy ventajoso contar con una formulación matemática suscinta ,y que brinda fácilmente datos para los usos concretos que se pretende darle al análisis bibliométrico.

Intentos de explicación de la misma aparecen en un trabajo de Saracevic y Perk (73), o en otro de Praunlich y Kroll (67).

POSIBLES CAUSAS DE LA DISTRIBUCION DE BRADFORD:

Se han buscado explicaciones para esta dispersión de la literatura. Podría ser válida la siguiente :

Los editores de una revista desean publicar artículos escritos por tantos autores como sea posible, aunque la especialización temática imponga límites a esa diversidad.

Los autores, por su parte, quieren dar a conocer sus trabajos; pero razones de prestigio y de especialización hacen que su elección se oriente hacia un grupo restringido de publicaciones periódicas.

Todo esto genera un mecanismo que podríamos llamar *"el éxito produce más exito"*: los autores tratan de que sus trabajos aparezcan justamente en aquellas revistas que han publicado el mayor número de artículos de alta calidad sobre el tema.

Pero la cantidad de artículos que aparecen anualmente en una revista no puede crecer indefinidamente. También es probable que los editores decidan no dedicar todo el espacio disponible a lo que para ellos es un sub-tema, para no perder el equilibrio en la distribución de los asuntos tratados.

En consecuencia, los criterios para la selección de trabajos a publicar serán cada vez más exigentes, y aumentará la cantidad de escritos rechazados.

Estas restricciones en las revistas más "codiciadas" serían el motivo por el cual la curva, al comienzo, no crece tan rápidamente como la parte recta , y luego va aumentando su pendiente hasta el punto de empalme indicado por el valor "c". Ese sector curvo sería , justamente, el núcleo de revistas "saturadas" con artículos de alta calidad sobre el tema de la bibliografía.

Sin esas restricciones (como ocurre fuera del núcleo), la fórmula de Brookes es matemáticamente una forma de la ley de Zipf, como ya se mencionó. Por ello, suele hablarse de "distribuciones Bradford-Zipf".

Con este modelo de la situación se ha intentado explicar porqué el núcleo suele ser proporcionalmente más grande cuando el tema de la bibliografía es más amplio.

Si pensamos, por ejemplo, en la Química, es claro que habrá muchas revistas dedicadas íntegramente a subtemas del área química y, por relación especie-género, enteramente dedicadas a ella. Todas estarán, por eso, constantemente "saturadas" en relación con la Química, desde el punto de vista bibliométrico.

Si, en cambio, nos referimos a un tema mucho más puntual (*) (por ejemplo: gestión total de la calidad en la industria textil), es muy difícil que haya revistas completamente dedicadas a él. Es decir: no habrá revistas "saturadas automáticamente" por el hecho de dedicarse a ese tema, o a un subtema incluido en él. Las restricciones nucleares, que incluso pueden llegar a no producirse (**), surgirán si la masa de trabajos comienza a crecer por algún motivo.
Avramescu (4) ha intentado una explicación bastante compleja a nivel estadístico-matemático, basada en una nueva teoría de la difusión de la información científica; ella justifica una serie de variantes, incluso la caída de Groos. Otros trabajos teóricos son, por ejemplo, los de Price (68), Burrell (25), etc.

FORMULACIONES MATEMATICAS DE LA LEY DE BRADFORD (***) : LA LEY DE BROOKES

Brookes (8;9;11;21) estudió la formulación gráfica, obteniendo una ecuación de uso relativamente fácil. A continuación expondremos una manera de llegar a esa ecuación (que no es la que empleó dicho autor).
Sea la ecuaciónde una recta:

$$y = kx + d$$

Para el análisis emplearemos un gráfico semilogarítmico; por eso, en la ecuación de la recta debemos hacer algunos reemplazos:

x ----------) $\log_b n$ (EJE CON ESCALA LOGARITIMCA)

y ----------) $R_{(n)}$ (EJE CON ESCALA LINEAL)

d ----------) B (EN ESTE CASO, "B" ES NEGATIVO)

La representación correspondiente aparece en la fig 7.

(*) Y, sobre todo, que haya surgido hace poco tiempo, por lo que sería poco probable que ya hubiera publicaciones periódicas que solo publican artículos sobre ese tema.

(**) Sobre la posibilidad de distribuciones Bradford sin núcleo, véase por ejemplo un trabajo de Brookes (21).

(***) Es conveniente que los lectores no habituados a las matemáticas lean los apéndices (pág. 24 y s.s.) antes de continuar.

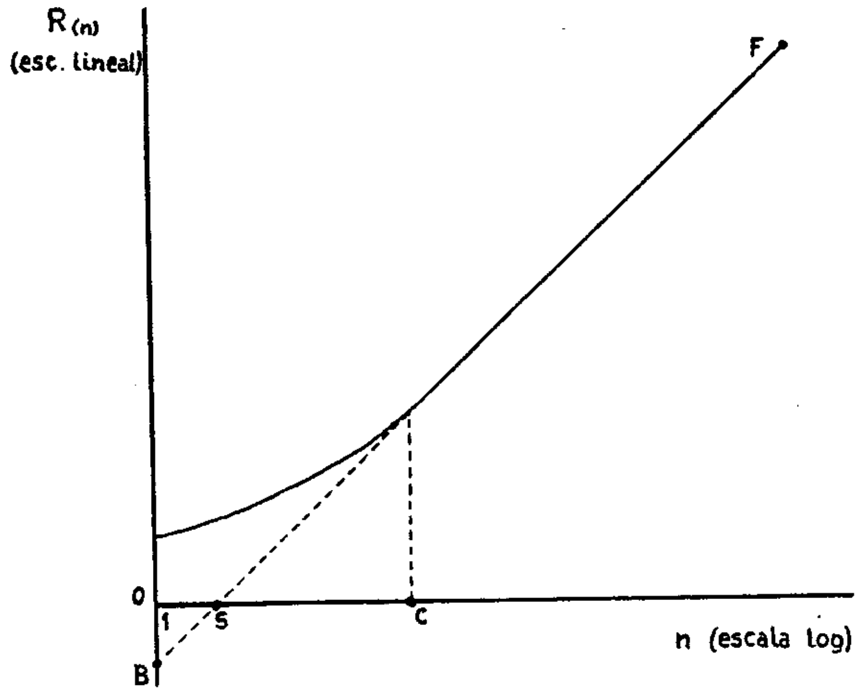


FIG. 7: GRAFICO DE LA "LEY DE BROOKES"

Si aceptamos que el tramo de apariencia recta es realmente recto, la ecuación correspondiente será, al hacer los reemplazos ya indicados:

$$R_{(n)} = k \log_b n + B$$

Sacando factor común "k", debemos dividir a "B" por "k", para no alterar la ecuación:

$$R_{(n)} = k \left(\log_b n + \frac{B}{k} \right) \qquad [A]$$

Ahora, hay que determinar cuándo el valor de "n" se hace igual a "s" (intersección de la recta con el eje horizontal). Esa intersección se produce cuando $R_{(n)} = 0$. Entonces:

$$0 = k \left(\log_b s + \frac{B}{k} \right)$$

Como $k \neq 0$ (ya que la recta no es horizontal), entonces la expresión que está entre paréntesis debe ser igual a cero:

$$0 = \log_b s + \frac{B}{k}$$

Entonces:

$$-\log_b s = \frac{B}{k}$$

Reemplazando en [A]:

$$R_{(n)} = k\ (\ \log_b n\ -\ \log_b s\ )$$

Por propiedades de los logaritmos:

$$R_{(n)} = k\ (\ \log_b \frac{n}{s}\ )$$

que es la ecuación de la parte recta .

Hasta ahora no hemos fijado la base "b". En lo que sigue, usaremos como tal al número "e". (*)

Brookes (8;9) también estimó que el sector del núcleo estaba de acuerdo con la ecuación:

$$R_{(n)} = \alpha n^{\beta}$$ (α: ORDENADA AL COMIENZO DE LA CURVA)

β, el exponente que determinaría la curvatura, sería tal que:

$$\beta = \frac{1}{\ln\left(\frac{c}{s}\right)}$$

Sin embargo, dicho autor luego renunció a sostener que el valor de β fuera

---

(*) Esta elección arbitraria es posible, ya que para pasar del logaritmo de un número en una base al logaritmo del mismo número en otra base, hay que multiplicar por un valor, que es constante si las dos bases ya están determinadas y fijas. Llamemos k_0 *a la pendiente que resulta cuando trabajamos con logaritmos en base "b". Entonces:*

$$R_{(n)} = k_0\ (\ \log_b \frac{n}{s}\ )$$

Si deseamos cambiar a la base "e":

$$R_{(n)} = k_0\ (\ \log_b e\ )\ .\ (\ \log_e \frac{n}{s}\ )$$

Como k_0 *y* $\log_b e$ *son dos valores constantes, podemos hacer el reemplazo:*

$$k_f = k_0\ (\ \log_b e\ )$$

Entonces:

$$R_{(n)} = k_f\ (\ \log_e \frac{n}{s}\ )$$

Es decir que, al cambiar de base, bastará ajustar el valor de la pendiente.

En lo que sigue, volveremos a usar la notación "k" en lugar de "k_f", por razones de comodidad; es decir que, de acuerdo con la notación más común para los logaritmos naturales:

$$R_{(n)} = k\ \ln \frac{n}{s}$$

constante para cada bibliografía.

ALGUNAS APLICACIONES DE LA FORMULA DE BROOKES:

Cuando Bradford descubrió que había una regularidad en las contribuciones de las revistas a las bibliografías temáticas, parece ser que él creyó que se trataba de una simple curiosidad estadística (6). Pero, con el correr de los años, surgieron otros autores que no opinaron lo mismo, y que han intentado incluso demostrar que la misma regularidad se produce en otros campos de actividad: libros o revistas prestados, leídos o fotocopiados en una biblioteca, personas que hacen uso de un servicio de información, productividad de editores de monografías, análisis de citas (pueden verse ejemplos en la bibliografía adjunta), y aún en temas tan dispares como el desempeño de los jugadores de cricket (21) .

Los resultados de estos intentos son discutidos por los diversos autores, sin que se haya llegado a un acuerdo general sobre su validez.

Las aplicaciones prácticas aparecieron, en primer lugar, orientadas hacia la compilación de bibliografías (tema del interés de S.C. Bradford), y hacia la administración de colecciones de publicaciones periódicas.

Por ejemplo, la fórmula de Brookes correspondiente a la parte recta permite, si se dispone de una bibliografía incompleta, calcular la cantidad total de artículos y de publicaciones periódicas que estarían representados en una bibliografía exhaustiva que cubriera el mismo tema y período de tiempo (8) *(si suponemos que la situación real está efectivamente de acuerdo con lo que predice esta fórmula)*. Veamos cómo:

La cantidad de artículos "$r_{(n)}$" aportados individualmente por la revista "n", es igual al total acumulado hasta esa revista, menos el total acumulado hasta la anterior:

$$r_{(n)} = R_{(n)} - R_{(n-1)}$$

Reemplazando:

$$r_{(n)} = k \ln \frac{n}{s} - k \ln \frac{n-1}{s}$$

Sacando factor común:

$$r_{(n)} = k \left(\ln \frac{n}{s} - \ln \frac{n-1}{s} \right)$$

Por propiedades de los logaritmos:

$$r_{(n)} = k \ln \left[\frac{n\ s}{s\ (n-1)} \right]$$

O, lo que es lo mismo:

$$r_{(n)} = k \ \ln \left(\frac{n-1}{n}\right)^{-1}$$

Por propiedades de los logaritmos:

$$r_{(n)} = -k \ln \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

Para valores grandes de "n":

$$\ln \left(1 - \frac{1}{n}\right) \cong -\frac{1}{n}$$

Por consiguiente, para los últimos valores de "n", que suelen estar en el orden de las centenas al menos, vale la aproximación:

$$r_{(n)} \cong \frac{k}{n} \qquad [\ B\ ]$$

Para esos últimos valores de "n" (revistas menos productivas), cada publicación aporta solamente un artículo a la bibliografía. Sin embargo, la fórmula, por ser continua, predice para ellas valores no iguales, sino cercanos a 1.

Brookes supuso que el valor exacto de 1 se alcanzaba para la última revista. En ese caso, si llamamos "N" al número de orden de esa última revista, teniendo en cuenta la aproximación brindada por la fórmula [B]:

$$1 = r_{(N)} \cong \frac{k}{N}$$

Y, por lo tanto:

$$k = N$$

O sea que el número de títulos incluidos en una teórica "bibliografía completa" sería el de la pendiente de la recta, cuando usamos logaritmos naturales.

Entonces, la ecuación quedaría así:

$$R_{(n)} = N \ln \frac{n}{s}$$

La cantidad total (teórica) de artículos sería:

$$R_{(N)} = N \ln \frac{N}{s}$$

Y la fracción "f" del total de los artículos que aportan las "n" revistas más productivas:

$$f = \frac{R_{(n)}}{R_{(N)}} = \frac{\ln \frac{n}{s}}{\ln \frac{N}{s}}$$

Si deseamos transformarlo en porcentaje, bastará multiplicar a "f" por 100.

Inversamente, se puede calcular cuántas revistas, a partir de las más productivas, son necesarias para cubrir una fracción determinada del total de asientos que tendría la bibliografía exhaustiva (también se ha aplicado para intentar establecer cuántas publicaciones periódicas son necesarias en una biblioteca para tener una cobertura determinada de un tema):

$$f = \frac{\ln \frac{n}{s}}{\ln \frac{N}{s}}$$

$$\ln \frac{n}{s} = f \ln \frac{N}{s}$$

Por propiedades de los logaritmos:

$$\ln \frac{n}{s} = \ln \left(\frac{N}{s} \right)^f$$

Quitando los logaritmos:

$$\frac{n}{s} = \left(\frac{N}{s}\right)^f$$

O, lo que es lo mismo:

$$n = N^f s^{1-f}$$

Wilkinson (81) da una forma alternativa para calcular los totales teóricos de artículos y revistas que integrarían una bibliografía completa (incluyendo además otro para la fórmula de Leimkuhler), que es muy interesante.

El mismo Brookes (10) ha variado de opinión, afirmando que las fórmulas no predicen para la última revista una productividad exacta de 1 artículo, sino un número cercano (véase la nota de la pág. 21). Sin embargo, lo explicado hasta aquí vale como aproximación, y tiene la ventaja de que es de uso fácil.

Supongamos que se realiza una búsqueda bibliográfica hasta que, en un determinado momento, se nota que el hallazgo de nuevos documentos es más y más raro. En casos como éste, sería casi imposible que alguna de las revistas del núcleo no hubiera sido revisada aun, ya que las referencias hechas por los autores de los artículos van tejiendo una red, que el bibliógrafo seguramente tomará en cuenta. Si se dibuja el correspondiente gráfico semilogarítmico, y se verifica que el núcleo ya ha sido sobrepasado, pueden prolongarse los primeros puntos de la parte recta (o hacer con ellos una regresión lineal); se determina la pendiente de la recta obtenida, y con ello se puede obtener una estimación del total de revistas y de artículos que integrarían la bibliografía "completa"; por diferencia con los ya encontrados, puede estimarse también cuanta información se pierde al no continuar con la compilación.

Si, además, se da crédito a la suposición de que los artículos de alta calidad tienden a concentrarse en el núcleo, llegará un momento en el que de seguro se estimará "poco económico" seguir trabajando, salvo que se pretenda lograr la exhaustividad. Y también en ese caso serviría la estimación de los totales.

Si se quiere hacer otro tipo de predicciones, habrá que tener cuidado. Por ejemplo, las revistas pueden no estar en el mismo orden si se estudian dos bibliografías dedicadas al mismo tema, pero que cubren diversos periodos. Lo más frecuente es que haya algunos cambios en las revistas más productivas, mientras que las mutaciones son más importantes en las que ocupan los últimos puestos. Particularmente, es muy posible que muchas revistas, que aportaron un solo artículo, no aporten ninguno; y que otras, que permanecían "hibernando", ahora "despierten" y hagan una contribución.

Estas variaciones tienden a disminuir, hasta un cierto punto, si los periodos cubiertos no son demasiado breves.

Según Brookes (11), tampoco son confiables los resultados si intentamos predecir la productividad individual de una determinada publicación, ya que las revistas tienen características muy diversas, y la ley de Bradford solo sería apropiada para grandes conjuntos de títulos, o para subconjuntos de gran magnitud, en los que se compensan las diferencias puntuales.

FORMULACIONES MATEMATICAS DE LA LEY DE BRADFORD: LA "LEY DE LEIMKUHLER"

Antes que Brookes elaborara su fórmula, F.F. Leimkuhler (57) ya había obtenido una, basada en la expresión verbal de Bradford. Es la siguiente:

$$F_{(x)} = \frac{\ln(1 + \beta x)}{\ln(1 + \beta)}$$

En esta fórmula:

x : *fracción (número entre 0 y 1) del total de revistas (empezando por la más productiva, hasta una cualquiera). En símbolos:* $x = \frac{n}{N}$

$F_{(x)}$: *fracción del total de artículos que provienen de la fracción "x" del total de revistas. Simbólicamente:*

$$F_{(x)} = \frac{R_{(n)}}{R_{(N)}}$$

El valor de β varía de acuerdo con el área temática y la exhaustividad de la colección.

Si no se consideran las fracciones, sino $R_{(n)}$ (productividad acumulada hasta la publicación periódica "n") y "n", puede expresarse así:

$$R_{(n)} = j \ln\left(\frac{n}{t} + 1\right) \qquad [C]$$

A esta fórmula puede llegarse de la siguiente manera (35):

Si, de acuerdo con la formulación verbal de Bradford, consideramos varios grupos de igual productividad, el número "n" de revistas hasta el grupo "i" inclusive será (si n_0 es la cantidad de títulos del primer grupo):

$$n = n_0 + n_0 a + n_0 a^2 + \ldots + n_0 a^{i-1}$$

Factoreando:

$$n = \left[\frac{a^i - 1}{a - 1}\right] n_0$$

Si llamamos "y_0" a la cantidad de artículos producidos por el 1er. grupo (n_0):

$$R_{(n)} = i\, y_0$$

Entonces:

$$n' = \left[\frac{a^{\frac{R(n)}{y_0}} - 1}{a - 1}\right] n_0$$

Despejando:

$$a^{\frac{R(n)}{y_0}} = \frac{n}{\frac{n_0}{(a-1)}} + 1$$

Aplicando logaritmos:

$$\frac{R(n)}{y_0} \ln a = \ln \left[\frac{n}{\frac{n_0}{(a-1)}} + 1\right]$$

Despejando:

$$R_{(n)} = \frac{y_0}{\ln a} \ln \left[\frac{n}{\frac{n_0}{(a-1)}} + 1\right]$$

O sea que, si reemplazamos en la ecuación anterior:

$$j = \frac{y_0}{\ln a} \qquad\qquad t = \frac{n_0}{(a-1)}$$

Obtenemos la fórmula de Leimkuhler [C].

El valor de "j" en [C] es distinto al de "k" para la fórmula de Brookes, y lo mismo ocurre con "t" y "s". De hecho, los resultados obtenidos con ambas

formulaciones son distintos.
Según Egghe (35;36), con esta "ley de Leimkuhler" puede explicarse toda la distribución de Bradford. Si así fuera, desaparecería la "hibridez" que se ha postulado al suponer que en el núcleo se producen fenómenos de "saturación" que no afectan al resto de las revistas, y , por ello, no habría necesidad de dos fórmulas (una para el núcleo y otra para el resto). Esta concepción excluye la presencia de un tramo verdaderamente recto: aunque la curva se va "enderezando" cada vez más, nunca llega a ser completamente rectilínea.
Por lo dicho, es fácil darse cuenta de que no habrá una manera clara de encontrar el núcleo; es más, el concepto mismo de núcleo pierde gran parte de su sentido.
Ha habido intentos de establecer núcleos en base a convenciones (71), a partir de curvas de esta clase.

Haspers (49) propuso una variante, que supuso más general, agragando una constante "R_0":

$$R_{(n)} = h \ln \left(\frac{n}{u} + 1 \right) + R_0$$

La fórmula [C] sería un caso particular de esta última, cuando $R_0 = 0$; si así fuera, se daría también que :

$$h = j \qquad\qquad u = t$$

Lo interesante es que en el artículo (49) aparecen 2 maneras de hallar las constantes "h" y "u". Veremos la segunda de ellas:

Se deben hallar en los datos tres valores de "n", a los que llamaremos n_1, n_2 y n_3, tales que:

$$R_{(n_1)} = A$$
$$R_{(n_2)} = A + B \qquad \text{SIENDO } A \text{ Y } B \text{ NUMEROS CUALESQUIERA, A ELECCION}$$
$$R_{(n_3)} = A + 2B$$

Si restamos:

$$R_{(n_2)} - R_{(n_1)} = B = \left[h \ln \left(\frac{n_2}{u} + 1 \right) + R_0 \right] - \left[h \ln \left(\frac{n_1}{u} + 1 \right) + R_0 \right]$$

Sacando factor común "h":

$$B = h \left[\ln \left(\frac{n_2}{u} + 1 \right) - \ln \left(\frac{n_1}{u} + 1 \right) \right]$$

Por propiedades de los logaritmos:

$$B = h \ln \left[\frac{\frac{n_2}{u} + 1}{\frac{n_1}{u} + 1}\right]$$

Si multiplico numerador y denominador por "u", la expresión no se altera:

$$B = h \ln \left[\frac{n_2 + u}{n_1 + u}\right] \qquad [D]$$

Haciendo las mismas operaciones con la resta: $R_{(n_3)} - R_{(n_2)}$:

$$B = h \ln \left[\frac{n_3 + u}{n_2 + u}\right] \qquad [E]$$

Como [D] y [E] son iguales, también serán iguales las expresiones que están entre corchetes, a la que llamaremos "b":

$$\frac{n_2 + u}{n_1 + u} = \frac{n_3 + u}{n_2 + u} = b \qquad [F]$$

Para despejar "u":

$$(n_2 + u) (n_2 + u) = (n_3 + u) (n_1 + u)$$

$$n_2^2 + 2 n_2u + u^2 = n_3n_1 + n_3u + n_1u + u^2$$

Ordeno, traspaso términos y saco factor común "u":

$$u (n_3 + n_1 - 2 n_2) = n_2^2 - n_3n_1$$

Por lo tanto, el valor de "u" puede hallarse mediante la expresión:

$$u = \frac{n_2^2 - n_3n_1}{n_3 + n_1 - 2n_2}$$

Teniendo en cuenta [D], [E] y [F], puedo calcular "h":

$$h = \frac{B}{\ln b}$$

Y también queda determinado R_0:

$$R_0 = A - h \ln (\frac{n_1}{u} + 1)$$

Mencionaremos aquí que, curiosamente, B. C. Brookes ha adoptado, en trabajos más recientes, expresiones semejantes a la "ley de Leimkuhler", aunque sin abandonar la idea de hibridez; por ello sigue proponiendo el uso de 2 fórmulas, una para el núcleo y otra para el resto (14). Pero ahora, ambas son semejantes a la que se deriva de la expresión verbal de Bradford:

$$R_{(n)} = \begin{cases} j_1 \ln\left(\frac{n_1}{t} + 1\right) & \text{PARA EL NUCLEO, TOMANDO } n_1 \text{ LOS VALORES: } 1,2,3,\ldots,n_{f_1} \\ j_2 \ln\left(\frac{n_2}{t} + 1\right) & \text{PARA LAS REVISTAS DE LA PERIFERIA, TOMANDO } n_2 \text{ LOS VALORES: } 1,2,3,\ldots,n_{f_2} \end{cases}$$

Por otro lado, el mismo Leimkuhler ha intentado estudiar la ley de Bradford sin utilizar fuentes ordenadas de acuerdo con su productividad (distribuciones rango-frecuencia), como se ha hecho en este escrito, sino mediante distribuciones de frecuencias, semejantes a las usadas comunmente en estadística e investigación operativa.

Este intento ha sido duramente criticado por Brookes (10), quien sostiene que la ley de Bradford, tal como fue formulada, permite manejar mucha más información acerca de las publicaciones periódicas, y es en sí misma un campo riquísimo para investigar.(*) Dentro de esta línea de pensamiento, hace unos años se planteó la existencia de una "dicotomía de Haitun" dentro de la Estadística (48;14). Según Haitun, las leyes bibliométricas formarían un grupo completamente apartado de la estadística "común", gaussiana, y sus posibles aplicaciones en las ciencias sociales, casi inexploradas, serían sumamente importantes.

En cambio Sichel (74) ha rechazado esa hipótesis, intentando llegar a resultados satisfactorios con los medios que provee la Estadística "tradicional".

(*) En ese mismo trabajo, Brookes adoptó una nueva postura acerca de la determinación del total de revistas y artículos que formarían una bibliografía "completa". Mediante el estudio de los valores de productividad de la distribución, propuso, como ya se mencionó aquí, que a la última revista no le corresponde el valor de productividad exacto "1", sino otro que está en torno a él, y que es el valor "t" de la fórmula de Leimkuhler [C]:

$$R_{(n)} = j \ln\left(\frac{n}{t} + 1\right)$$

En este caso, correspondería un valor de N (n^{o} de orden de la última publicación periódica) igual a:

$$N = \frac{j - t^2}{t}$$

SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Aunque solo hemos presentado un rápido recorrido por las principales elaboraciones hechas en base a la ley de Bradford, queda claro que la situación dista de estar consolidada. Por el contrario, las investigaciones están aun en desarrollo; como consecuencia, los resultados obtenidos en la práctica con cualquiera de las fórmulas que han sido presentadas en este trabajo, o con otras alternativas (4;35;44;67), deben ser considerados como simples aproximaciones. Ellas pueden ser suficientemente válidas o no, según el objetivo que se persiga al emplearlas en concreto.

Otra cuestión a tener en cuenta se relaciona con el rendimiento económico, si se usa la ley de Bradford para la selección de títulos (adquisición y descarte). Bradford enunció una ley acerca del comportamiento de la bibliografía científica, sin adjudicarle un valor práctico (6). Su extrapolación a otros campos puede no ser lo más conveniente, a menos que se logren hacer las adaptaciones necesarias.

Por ejemplo, Bradford no tuvo en cuenta los costos del material (no era ese su objetivo). Si se adquieren publicaciones comenzando por las más productivas, se tendrá la menor cantidad de títulos con los que es posible obtener un cierto porcentaje del total de los artículos dedicados a un tema. Pero es frecuente que algunas publicaciones de mucho uso sean, al mismo tiempo, extremadamente caras, debido a su precio, al costo de los procesos técnicos y al gran espacio de almacenamiento que ocupan.
Es posible que sea mejor otra solución: examinar si el beneficio obtenido por el dinero que se invierte en ellas es proporcionalmente superior al que se lograría adquiriendo varias revistas algo menos productivas, pero también más baratas. Para eso se podrían ordenar las publicaciones por la relación costo-productividad, costo-demanda, etc., en vez de hacerlo solo por su productividad.

También se han propuesto criterios que combinan las fórmulas de dispersión de la literatura, con otras que evalúan la obsolescencia del material (17;18;43). Sin embargo, una parte del supuesto "envejecimiento" que se había adjudicado a los trabajos científicos escritos, ha sido atribuido por algunos autores al simple hecho de que el uso de las revistas viejas es menor, porque contienen menor cantidad de artículos por año. Además se presentan otros problemas, como los temas de investigación que han sido dejados de lado por largo tiempo, y luego vuelven a estar "de moda" por un motivo u otro. Estos puntos tampoco han podido ser aclarados totalmente, hasta el momento. (*)

Muchas fórmulas tienen, por ahora, un interés puramente teórico; no es posible asegurar que puedan aportar alguna contribución para la práctica bibliotecaria.

Sin embargo, la investigación teórica de ninguna manera es desdeñable. Aun si adoptamos un punto de vista pragmático, debemos considerar que un buen cuerpo de teoría tiene mucho que ver con las posibilidades de desarrollo de técnicas útiles y confiables. Las leyes bibliométricas han sido halladas empíricamente, y no son leyes naturales, sino que describen consecuencias de un comportamiento social, cuya estructura íntima no se ha llegado a descifrar. Si las personas y medios involucrados tuviesen algún cambio, es posible que variaran también las regularidades de los fenómenos que describió Bradford.

Entonces, sería importante que se descubrieran algunos de los mecanismos subyacentes que producen la dispersión de la literatura. Las explicaciones resultantes serán, probablemente, más complejas, pero también más ricas y abarcadoras, y presentarían nuevas posibilidades para la predicción y los usos prácticos.

(*) La literatura sobre obsolescencia es bastante variada. Sobre los puntos mencionados en el texto, véase por ejemplo:

- *CLARK, C. V. Obsolescence of the patent literature.* J. OF DOCUMENTATION 32 (1) : 32-52, 1976.

- *LINE, M.B. The half life of periodical literature: apparent and real obsolescence.* J. OF DOCUMENTATION 26 (1) : 46-54, 1970.

- *SANDISON, A. Densities of use, and absence of obsolescence in physics journals at MIT.* J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 25 (3) : 172-182, 1974.

- *STINSON, E.R. ; LANCASTER, F.W. Synchronous versus diachronous methods in the measurement of obsolescence by citation studies.* J. OF INFORMATION SCIENCE 13 (2) : 65, 1987.

APENDICE I

LOGARITMO: CONCEPTO Y PROPIEDADES:

Consideremos un número "b", al que llamaremos "base", y dos variables "y" y "x", tales que:

$$y = b^x$$

Entonces:

$$y = \log_b x$$

Por ejemplo:

$$9 = 3^2 \longrightarrow 2 = \log_3 9$$

Las bases más usadas son 10 (en ese caso se trata de logaritmos decimales), y el número "e", aproximadamente igual a 2,71828 (logaritmos naturales o neperianos).
La notación más frecuente para estos últimos es:

$$\log_e n = \ln n$$

Algunas propiedades de los logaritmos (que no demostraremos aquí), son:

$$\log_b 1 = 0$$

$$\log_b b = 1$$

$$\log_b (i.j) = \log_b i + \log_b j$$

$$\log_b (\frac{i}{j}) = \log_b i - \log_b j$$

$$\log_b (i^j) = j \log_b i$$

$$\log_b i = \log_b a \, . \log_a i$$

Esta última propiedad se utiliza para convertir logaritmos de una base (en este caso "a") a otra (en este caso "b").
Si se conoce:

$$\log_a i$$

Y se quiere averiguar:

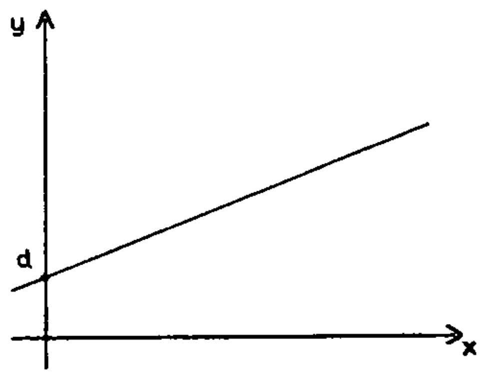
$$\log_b i$$

bastará multiplicar al logaritmo conocido por "$\log_b a$". Este valor, si "a" y "b" son fijos y no variables, es una constante.

APENDICE II

PENDIENTE DE UNA RECTA:

La ecuación de una recta puede expresarse de la siguiente forma:

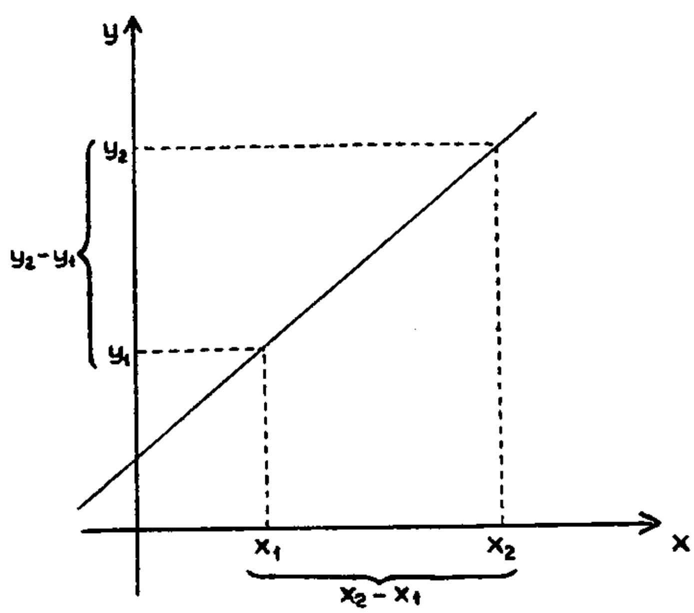


$$y = kx + d \qquad (*)$$

"x" e "y" son variables, "d" es la ordenada al origen, y "k" es la pendiente de la recta. Veamos a qué se debe el nombre de "pendiente".

Consideremos dos puntos cualesquiera de la recta:

- Punto 1, cuyas coordenadas serán "x_1" e "y_1".
- Punto 2, " " "x_2" e "y_2".



Reemplazando en la ecuación (*), tendremos que:

$$y_2 = kx_2 + d$$
$$y_1 = kx_1 + d$$

Restando miembro a miembro:

$$y_2 - y_1 = kx_2 - kx_1$$

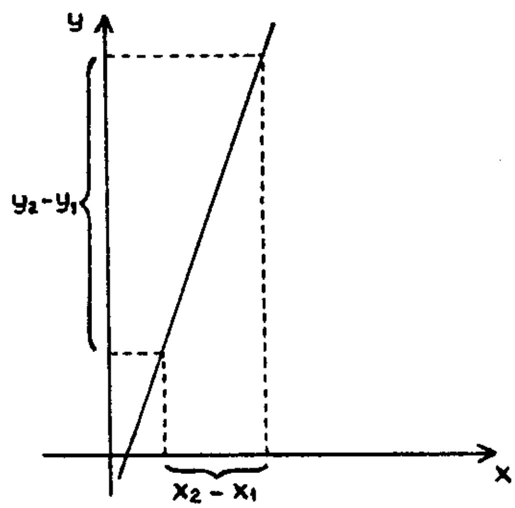
Sacando factor común "k":

$$y_2 - y_1 = k\,(x_2 - x_1)$$

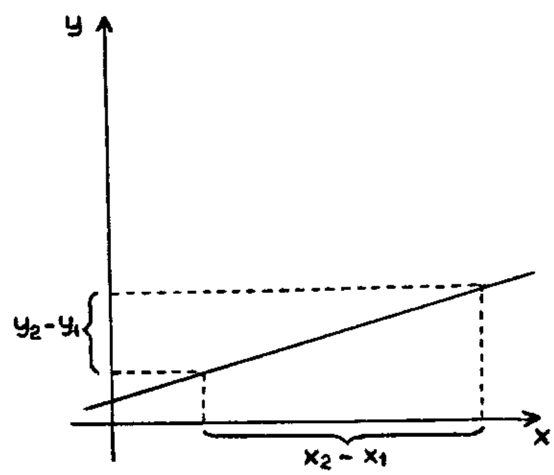
Si observamos el gráfico, el segmento "$y_2 - y_1$" representa una variación de la variable "y"; lo mismo ocurre con "$x_2 - x_1$", para "x".

Como "k" está multiplicando a la variación de las x, actuará de la siguiente manera:

- *Si k tiene un valor grande, para una pequeña variación de las "x" habrá una gran variación de las "y". Gráficamente:*



- *Inversamente, si el valor de "k" es pequeño, la inclinación (pendiente) de la recta será menor:*



BIBLIOGRAFIA

LAS NOTAS QUE ACOMPAÑAN A ALGUNOS ASIENTOS NO PRETENDEN SER UN RESUMEN DEL CONTENIDO DE LOS TRABAJOS ORIGINALES, SINO SOLO LLAMAR LA ATENCION SOBRE ALGUNOS PUNTOS DE INTERES PARA EL LECTOR.

(1) *ADENAIKE, B.O.* Bibliometric studies on a protein-rich crop - the cowpea. J. OF INFORMATION SCIENCE 4 (2/3) : 117-121, 1982.

MEZCLA 2 DISTRIBUCIONES BRADFORD CORRESPONDIENTES A PERIODOS SUCESIVOS, Y RESULTA UNA TERCERA DISTRIBUCION BRADFORD.

(2) *AIYEPEKU, W.O.* The Bradford distribution theory: the compounding of Bradford periodical literatures in Geography. J. OF DOCUMENTATION 33 (3) : 210-219, 1977.

LA SUMA DE DATOS CORRESPONDIENTES A DISTRIBUCIONES DE BRADFORD PARCIALES, DA OTRA DISTRIBUCION DE BRADFORD. LAS EXPRESIONES VERBAL Y GRAFICA NO SIEMPRE COINCIDEN EN LA PRACTICA.

(3) *ASAI, I.* A general formulation of Bradford's distribution: the graph-oriented approach. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 32 (2) : 113-119, 1981.

DA 5 TIPOS DE FORMULACIONES, Y UN MODELO GENERAL QUE LAS ABARCA A TODAS. PROPONE UNA TECNICA ESTADISTICA PARA ESTIMAR LOS PARAMETROS DE LA FORMULA. ESTUDIA EL CASO DE 11 BASES DE DATOS.

(4) *AVRAMESCU, A.* Theoretical foundation of Bradford's law. INTERNATIONAL FORUM ON INFORMATION AND DOCUMENTATION 5 (1) : 15-22, 1980.

FUNDAMENTACION BASTANTE COMPLEJA, ORIENTADA A LOS ASPECTOS ESTADISTICO-MATEMATICOS.

(5) *BELTAOS, L.* A critique of Brookes' logarithmic "law". J. OF INFORMATION SCIENCE 11 (3) : 109, 1985.

RECHAZA LAS LEYES ENUNCIADAS POR BROOKES EN (12).

(6) *BRADFORD, S.C.* Documentation. London, Crosby Lockwood, 1948.

(7) *BRADFORD, S.C.* Sources of information on specific subjects. ENGINEERING 137 : 85-86, 1934.

(8) *BROOKES, B.C.* Bradford's law and the bibliography of science. NATURE 224 (5523) : 953-956, 1969.

(9) *BROOKES, B.C.* The complete Bradford-Zipf "Bibliograph". J. OF DOCUMENTATION 25 (1) : -

58-60, 1969.

DA CONDICIONES PARA EL SURGIMIENTO DE DISTRIBUCIONES BRADFORD-ZIPF EN DIVERSAS SITUACIONES, Y UNA MANERA DE ESTIMAR LAS CANTIDADES QUE CORRESPONDERIAN A UNA BIBLIOGRAFIA "TOTAL".

(10) BROOKES, B.C. A critical commentary on Leimkuhler's "exact" formulation of the Bradford law. J. OF DOCUMENTATION 37 (2) : 77-88, 1981.

DEFIENDE EL EMPLEO DE DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA-RANGO, CONTRA LO PROPUESTO POR LEIMKUHLER (USO DE DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS), YA QUE, SEGUN EL, LA SEGUNDA OPCION HACE PERDER INFORMACION Y BRINDA RESULTADOS MAS INEXACTOS. SOSTIENE LA VIEJA FORMULA DE LEIMKUHLER (57). PROPONE UNA MANERA DE CALCULAR EL NUMERO DE LA ULTIMA REVISTA DIFERENTE A LA QUE APARECE EN (9).

(11) BROOKES, B.C. The derivation and application of the Bradford-Zipf distribution. J. OF DOCUMENTATION 24 (4) : 247-265, 1968.

UN CLASICO DENTRO DE LA ESCUELA DE LA "LEY DE BROOKES".

(12) BROOKES, B.C. The foundation of information science. J. OF INFORMATION SCIENCE 2 (3/4), 2 (5), 2 (6) y 3 (1), 1980-1981.

(13) BROOKES, B.C. Frequency rank vs. frequency distributions: an information loss. CZECHOSLOVAK J. OF PHYSICS B 36 : 30-32, 1986.

(14) BROOKES, B.C. The Haitun dichotomy and the relevance of Bradford's law. J. OF INFORMATION SCIENCE 8 (1) : 19-24, 1984.

TRATA SOBRE EL ARTICULO (48). TAMBIEN PROPONE UNA FORMULA MATEMATICAMENTE SEMEJANTE A LA DE LEIMKUHLER (57), PERO CON DOS GRUPOS DE VARIABLES: UNA PARA EL NUCLEO Y OTRA PARA LA PERIFERIA.

(15) BROOKES, B.C. Interpreting Bradford's law. J. OF DOCUMENTATION 37 (2) : 89, 1981.

ES UNA CARTA AL EDITOR, SOBRE ERRORES APARECIDOS EN LOS ARTICULOS ACERCA DE LA LEY DE BRADFORD. SOSTIENE QUE ALGUNOS DE LOS CAMBIOS SE DEBEN A QUE LA DOCUMENTACION ES UNA CIENCIA SOCIAL, Y QUE COMO CIENCIA NO TIENE CONCEPCIONES DOGMATICAS, SINO QUE ESTAS CAMBIAN DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.

(16) BROOKES, B.C. The inverse Gaussian distribution : a correction. J. OF INFORMATION SCIENCE 10 : 139, 1985.

(17) BROOKES, B.C. Numerical methods of bibliographic analysis. LIBRARY TRENDS 22 :

18-43, july 1973.

REUNE MUCHAS DE LAS CONCEPCIONES DE BROOKES ACERCA DE ESTE TEMA EN EL AÑO 1973. TIENE ALGUNOS ERRORES.

(18) BROOKES, B.C. Optimum p% library of scientific periodicals. NATURE 232 : 458-461, 1971.

INDICA UNA TECNICA PARA HALLAR EL PORCENTAJE OPTIMO DE REVISTAS PARA UNA BIBLIOTECA. LA APARICION DE NUEVAS REVISTAS ESTARIA COMPENSADA POR LA DESAPARICION DE LAS VIEJAS.

(19) BROOKES, B.C. Photocopies v. periodicals: cost-effectiveness in the special library. J. OF DOCUMENTATION 26 (1) : 22-29, 1970.

DESCRIBE UN METODO GRAFICO PARA ESTIMAR AHORROS, O LA EXTENSION TEMATICA OBTENIBLE SIN COSTO EXTRA.

(20) BROOKES, B.C. Ranking techniques and the empirical log law. INFORMATION PROCESSING AND MANAGEMENT 20 (1/2) : 37-46, 1984.

(21) BROOKES, B.C. Theory of the Bradford law. J. OF DOCUMENTATION 33 (3) : 180-209, 1977.

A NIVEL ESTADISTICO-MATEMATICO. OPINA QUE A PARTIR DE LAS IDEAS DE BRADFORD PUEDE FUNDARSE LA "ESTADISTICA DE LA INDIVIDUALIDAD". SUPONE QUE SON POSIBLES VARIADAS APLICACIONES.

(22) BROOKES, B.C. Towards informetrics: Haitun, Laplace, Zipf, Bradford and the Alvey programme. J. OF DOCUMENTATION 40 (2) : 120-143, 1984.

(23) BUCKLAND, M.K. ; HINDLE, A. Library Zipf. J. OF DOCUMENTATION 25 (1) : 52-57, 1969.

(24) BULICK, S. Book use as a Bradford-Zipf phenomenon. COLLEGE AND RESEARCH LIBRARIES 39 : 215-219, 1978.

(25) BURRELL, Q.L. Modelling the Bradford phenomenon. J. OF DOCUMENTATION 44 (1) : 1-18, 1988.

TRATA SOBRE UN MECANISMO PROBABILISTICO QUE PUEDE DESCRIBIR VARIAS FORMAS DE LAS DISPERSIONES BRADFORD. EN EL MODELO APARECE UN PARAMETRO DE TIEMPO.

(26) CLINE, G.S. Application of Bradford's law to citation data. COLLEGE AND RESEARCH LIBRARIES 42 : 53-61, 1981.

(27) COCKS, T.M. ; BROOKES, B.C. Sichel's unification of bibliometric frequency distributions. J. OF INFORMATION SCIENCE 12 (1/2) : 45-51, 1986.

DESCRIBE LA I.G.P.D. (INVERSE GAUSSIAN-POISSON DISTRIBUTION), INTRODUCIDA EN LA BIBLIOMETRIA POR SICHEL (74). LOS AUTORES ESTIMAN QUE SE ADECUA A VARIOS CONJUNTOS DE DATOS, AUNQUE HAY PROBLEMAS CON SU TRANSFORMACION EN UNA DISTRIBUCION "FRECUENCIA-RANGO".

(28) COLE, P.F. A new look at reference scattering. J. OF DOCUMENTATION 18 (2) : 58-64, 1962.

(29) CHONEZ, A. La dispersion de la litterature périodique en science de l'information, ou l'imposture pseudo-scientifique de la loi de Bradford. DOCUMENTALISTE 11 (4) :188, 1974.

UN TRABAJO QUE NIEGA LA SERIEDAD DE LA LEY DE BRADFORD.

(30) DROTT, M.C. Bradford's law: theory, empiricism and the gap between. LIBRARY TRENDS 30 (1) : 41-52, 1981.

TRATA SOBRE LA FALTA DE RELACION DIRECTA DE LAS VARIABLES PROPUESTAS EN LOS TRABAJOS TEORICOS CON LOS DATOS Y VARIABLES QUE SE DAN EN LA REALIDAD. OPINA QUE MUCHOS TRABAJOS SOBRE BRADFORD CARECEN DE FUNDAMENTOS. LA RIQUEZA DE LAS SITUACIONES REALES NO SE REFLEJA EN LAS FORMULAS EXISTENTES.

(31) DROTT, M.C. ; MANCALL, J.C. ; GRIFFITH, B.C. Bradford's law and libraries: present applications - potential promise. ASLIB PROC. 31 (6) : 296-304, 1979.

OPINAN QUE LA LEY DE BRADFORD DESCRIBE UN FENOMENO PROBABILISTICO SUBYACENTE, MAS QUE CARACTERISTICAS "SUPERFICIALES" DE LOS CONJUNTOS DE DATOS, LO CUAL PONDRIA EN DUDA LA VALIDEZ DE MUCHAS DE LAS APLICACIONES PROPUESTAS. PROPONEN LA NECESIDAD DE MAS INVESTIGACION.

(32) DROTT, M.C. ; GRIFFITH, B.C. An empirical examination of Bradford's law and the scattering of scientific literature. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 29 (5) : 238-246, 1978.

TEMA SEMEJANTE A (31). ESTUDIAN 29 CONJUNTOS DE DATOS. ESTIMAN QUE SUS CONCLUSIONES SOSTIENEN FUERTEMENTE LA LEY DE BROOKES. INFORMAN QUE LA INTERSECCION CON EL EJE HORIZONTAL ES MUY SENSIBLE A LOS ERRORES DE APRECIACION; POR ESO UTILIZAN REGRESION LINEAL.

(33) EAST, H. Bradford revisited. J. OF INFORMATION SCIENCE 7 (3) : 127-129, 1983.

BREVE COMENTARIO SOBRE "DOCUMENTATION".

(34) EGGHE, L. Applications of the theory of Bradford's law to the calculation of Leimkuhler's law and to the completion of bibliographies. Diepenbeek, Limburgs Universitair Centrum, 1987.

(35) EGGHE, L. Consequences of Lotka's law for the law of Bradford. J. OF DOCUMENTATION 41 (3) 173-189, 1985.

DA UNA FORMA DE LLEGAR A LA "LEY DE LEIMKUHLER". TRATA DE LAS DESVIACIONES AL FINAL DEL GRAFICO. SEÑALA QUE ES POSIBLE UNA "SUBIDA DE GROOS".

(36) EGGHE, L. The dual of Bradford's law. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 37 : 246-255, 1986.

(37) EGGHE, L. On the classification of the classical bibliometric laws. J. OF DOCUMENTATION 44 (1) : 53-67, 1988.

DIVIDE A LAS LEYES EN DOS GRUPOS DE FORMULAS MATEMATICAMENTE EQUIVALENTES ENTRE SI.

(38) ETO, H. Bradford law in R&D expending of firms and R&D concentration. SCIENTOMETRICS 6 (3) : 183-188, 1984.

(39) FAIRTHORNE, R.A. Empirical hyperbolic distributions (Bradford, Zipf, Mandelbrot) for bibliometric cescription and prediction. J. OF DOCUMENTATION 25 (4) : 319-343, 1969.

ES UN HITO IMPORTANTE EN LA HISTORIA DE LOS TRABAJOS SOBRE LA LEY DE BRADFORD.

(40) FERREIRO, L. Análisis de referencias y características bibliométricas de los conjuntos de revistas nucleares. REVISTA ESPAÑOLA DE DOCUMENTACION CIENTIFICA 4 (3) : 181-198, 1981.

INDICA LA EXISTENCIA DE CARACTERISTICAS PROPIAS DE LAS REVISTAS NUCLEARES, QUE SERIAN INSUSTITUIBLES POR LAS NO-NUCLEARES.

(41) FERREIRO, L. Didáctica bibliométrica: el concepto instrumental de logaritmo. REVISTA ESPAÑOLA DE DOCUMENTACION CIENTIFICA 10 (1) : 11-27, 1987.

PROPONE UNA FORMA NO-MATEMATICA, SINO "BIBLIOMETRICA" DE ENTENDER LO QUE ES UN LOGARITMO, PARA AQUELLOS QUE NO ESTAN FAMILIARIZADOS CON LAS MATEMATICAS.

(42) FERREIRO, L. Dispersión de la literatura científica: su ajuste a la ley de

Bradford. *REVISTA ESPAÑOLA DE DOCUMENTACION CIENTIFICA* 7 (2) : 89-104, 1984.

(43) FERREIRO, L. ; LARA, A. Estudio bibliométrico de una demanda documental farmacológica. *REVISTA ESPAÑOLA DE DOCUMENTACION CIENTIFICA* 2 (4) : 299-308, 1979.

EXPONE UNA PAUTA GENERAL PARA EL TRATAMIENTO BIBLIOMETRICO DE LAS DEMANDAS DOCUMENTALES.

(44) FERREIRO, L. ; MENDEZ, A. Linealidad de las dispersiones Bradford. *REVISTA ESPAÑOLA DE DOCUMENTACION CIENTIFICA* 3 (3) : 201-211, 1980.

PROPONE UNA ECUACION ADAPTADA DE LAS GENERALES PARAMETRICAS, DE RESULTADOS SEMEJANTES A LA "LEY DE BROOKES", Y QUE PRESENTARIA VARIAS VENTAJAS (POR EJEMPLO, NO NECESITA LA DETERMINACION GRAFICA DE LA INTERSECCION "S" CON EL EJE HORIZONTAL)

(45) GOFFMAN, W. ; MORRIS, T.G. Bradford's law and library acquisitions. *NATURE* 226 : 922-923, 1970.

(46) GOFFMAN, W. ; WARREN, K.S. Dispersion of papers among journals based on a mathematical analysis of two diverse medical literatures. *NATURE* 221 (5187) : 1205-1207, 1969.

POSTULA QUE EL NUCLEO PUEDE VARIAR DE TAMAÑO (TRABAJA SOBRE LA FORMULACION VERBAL), PERO LLEGA A LA CONCLUSION DE QUE EXISTE UN NUCLEO MINIMO, Y DA UNA FORMA DE CALCULARLO.

(47) GROOS, O.V. Bradford's law and Keenan-Atherton data. *AMERICAN DOCUMENTATION* 18 : 48, 1967.

ESTE TRABAJO ES EL PRIMERO SOBRE LA FAMOSA "CAIDA".

(48) HAITUN, S.D. Stationary scientometrics distributions. *SCIENTOMETRICS* 4: 5-25, 89-104, 181-194, 1982.

PLANTEA LA DICOTOMIA ANTERIORMENTE TRATADA.

(49) HASPERS, J. The yield formula and Bradford's law. *J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE* 27 (5/6) : 281-287, 1976.

PROPONE UNA FORMULA. EXPONE UNA MANERA DE ESTIMAR EL NUCLEO, Y PARA CALCULAR LAS CONSTANTES DE LA FORMULA.

(50) HINDLE, A. Bradford-Zipf and relegation. *J. OF DOCUMENTATION* 37 (1) : 42, 1981.

ES UNA CARTA AL EDITOR.

(51) HINDLE, A. [Review of: Allen Kent, et.al. Use of library materials]. J OF DOCUMENTATION 36 (1) :95-96, 1980.

DISIENTE CON KENT EN LA INTERPRETACION DE LA LEY DE BRADFORD.

(52) HOCKINGS, E.F. Selection of scientific periodicals in an industrial research library. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 25 (2) :131-132, 1974.

NO USA PRODUCTIVIDAD ACUMULADA, SINO INDIVIDUAL. LOS CONJUNTOS BRADFORD APARECIERON COMO MUY ESTABLES.

(53) KENDALL, M.G. The bibliography of operations research. OPERATIONS RESEARCH QUARTERLY II :31-36, 1960.

UNO DE LOS TRABAJOS PIONEROS EN EL CAMPO. MENCIONA UNA "NOTABLE LINEALIDAD" EN LA DISTRIBUCION DE BRADFORD, QUE CREE SIMILAR (AUNQUE NO IGUAL) A LA DE ZIPF.

(54) KING, J. A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation. J. OF INFORMATION SCIENCE 13 : 261-276, 1987.

(55) LAWANI, S.M. Bibliometrics : its theoretical foundations, methods and applications. LIBRI 31 (4) : 294-315, 1981.

(56) LAWANI, S.M. Bradford's law and the literature of agriculture. INTERNATIONAL LIBRARY REVIEW 5 (3) : 341-350, 1973.

ESTIMA QUE MUCHAS DE LAS FORMULAS PROPUESTAS SOLO SON DE INTERES ESTADISTICO.

(57) LEIMKUHLER, F.F. The Bradford distribution. J. OF DOCUMENTATION 23 (3) : 197-207, 1967.

TRABAJO FUNDACIONAL DE LA ESCUELA BASADA EN LA "LEY DE LEIMKUHLER".

(58) LEIMKUHLER, F.F. An exact formulation of Bradford's law. J. OF DOCUMENTATION 36 (4) : 285-292, 1980.

PROPONE UNA NUEVA FORMULACION, QUE CONSIDERA APTA PARA APLICAR LOS METODOS DE LA INVESTIGACION OPERATIVA.

(59) MAIA, M.J.F. ; MAIA, M.D. On the unity of Bradford's law. J. OF DOCUMENTATION 40 (3) : 206-216, 1984.

DEMUESTRAN QUE, ELIGIENDO DE MANERA ADECUADA CIERTOS PARAMETROS, PUEDE HABLARSE MATEMATICAMENTE DE UNA UNICA LEY DE BRADFORD, EN OPOSICION A VICKERY (79).

(60) MAYES, P.B. The use of the Bradford-Zipf distribution to estimate efficiency values for a journal circulation system. J. OF DOCUMENTATION. 31 (4) :287-289, 1975.

(61) MORSE, P.M. ; LEIMKUHLER, F.F. Exact solution for the Bradford distribution and its use in modelling informational data. OPERATIONS RESEARCH 27 : 187-198, 1979.

(62) MORSE, P.M. Implications of the exact Bradford distribution. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 32 : 43-50, 1981.

(63) NARANAN, S. Bradford's law of bibliography of science: an interpretation. NATURE 227 (5258) :631-632, 1970.

USA UNA DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS. TRABAJO POCO CLARO.

(64) O'CONNOR, D.O. ; VOOS, H. Empirical laws, theory construction and bibliometrics. LIBRARY TRENDS 30 (1) : 9-19, 1981.

ES UNA RESEÑA. ENFATIZA LA NECESIDAD DE BUSCAR LAS CAUSAS DE LAS DISTRIBUCIONES BIBLIOMETRICAS PARA LOGRAR MAYORES FRUTOS.

(65) PEREZ ALVAREZ-OSSORIO, J.R. Un ensayo de evaluación de las revistas químicas españolas. REVISTA ESPAÑOLA DE DOCUMENTACION CIENTIFICA 1 (1) : 21-29, 1977.

APLICA BRADFORD EN FORMA DE GRUPOS $(1 : a : a^2)$

(66) POPE, A. Bradford's law and the periodical literature of information science. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 26 : 207-213, 1975.

(67) PRAUNLICH, P. ; KROLL, M. Bradford's distribution: a new formulation. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 29 (2) : 51-55, 1978.

PROPONE UN CONJUNTO DE ECUACIONES, CUYO USO ES BASTANTE IMPRACTICO. LA DESVIACION AL FINAL DEL GRAFICO ES MOSTRADA COMO UNA CARACTERISTICA INTRINSECA, ASI COMO LAS "ONDAS" QUE SUELEN OBSERVARSE EN ESE SECTOR.

(69) PRICE, D.J. DE SOLLA. A general theory of bibliometric and other accumulative advantage processes. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 27 (5/6) : 292-306, 1976.

IMPORTANTE TRABAJO EN EL AREA TEORICA.

(69) *RIVAS, L.* Técnicas bibliométricas: selección y evaluación de publicaciones periódicas para bibliotecas y bases de datos biomédicas especializadas. BIBLIOTECOLOGIA Y DOCUMENTACION (6-11) : 41-81, 1984.

TRABAJO HECHO EN ARGENTINA.

(70) *ROBERTSON, S.E. ; HENSMAN, S.* Journal acquisition by libraries: scatter and cost-effectiveness. J. OF DOCUMENTATION 31 (4) : 273-282, 1975.

TRATA SOBRE EL RENDIMIENTO ECONOMICO DE LA SELECCION HECHA DIRECTAMENTE CON LA LEY DE BRADFORD.

(71) *ROUSSEAU, R.* The nuclear zone of a Leimkuhler curve. J. OF DOCUMENTATION 43 (4) : 322-333, 1987.

PROPONE CALCULAR EL NUCLEO EN BASE A UNA CONVENCIÒN.

(72) *ROWLEY, J.E. ; TURNER, C.M.D.* The dissemination of information. Boulder, Westview, 1978.

INCLUYE UNA INTRODUCCION A LA LEY DE BRADFORD, EN LAS PAG. 28 Y SS..

(73) *SARACEVIC, T. ; PERK, L.J.* Ascertaining activities in a subject area through bibliometric analysis : application to library literature. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 24 (2) : 120-134, 1973.

PROPONE UNA METODOLOGIA DE TRABAJO, Y 3 POSIBLES EXPLICACIONES DE LA "CAIDA DE GROOS".

(74) *SICHEL, H.S.* A bibliometric distribution which really works. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 36 (5) : 314-321, 1985.

INTRODUCE UNA NUEVA FORMULACION, QUE INCORPORA UN PARAMETRO RELACIONADO CON EL TIEMPO. RECHAZA LA "DICOTOMIA DE HAITUN".

(75) *SIVERS, R.* Partitioned Bradford ranking and the serials problem in academic research libraries. COLLECTION BUILDING 8 (2) : 12-19, 1987.

DA UN METODO DESARROLLADO EN BIBLIOTECAS DE INVESTIGACION DE LOS ESTADOS UNIDOS.

(76) *TAGUE, J.* The success-breeds-success phenomenon and bibliometric processes. J. OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE 32 : 280-286, 1981.

(77) *URBIZAGASTEGUI ALVARADO, R.* Evaluación de revistas: métodos y técnicas.

REVISTA LATINOAMERICANA DE DOCUMENTACION 2 (1) : 13-17, 22, 1982.

RESEÑA DE LA BIBLIOGRAFIA SOBRE EL TEMA.

(78) URBIZAGASTEGUI ALVARADO, R. Una falsa concepcao metodologica na elaboracao de nucleos basicos de periodicos: o caso da analise de solicitacoes de fotocopias. REVISTA ESPAÑOLA DE DOCUMENTACION CIENTIFICA 10 (4) : 433-450, 1987.

(79) VICKERY, B.C. Bradford's law of scattering. J. OF DOCUMENTATION 4 (3) : 198-203, 1948.

ES EL PRIMER TRABAJO ESCRITO SOBRE LA LEY DE BRADFORD POR OTRO AUTOR. SU CONTRIBUCION HA SIDO IMPORTANTISIMA.

(80) WALLACE, D.P. A solution in search of a problem : bibliometrics and libraries. LIBRARY J. may 1, 1987, p. 43-47.

OPINA QUE, DE TODOS LOS TRABAJOS ESCRITOS SOBRE LA LEY DE BRADFORD, NINGUNO HA INFORMADO DE UN USO CONCRETO EXITOSO, Y QUE POR LO GENERAL SE SIGUEN PREFIRIENDO METODOS CUALITATIVOS PARA EVALUAR LAS COLECCIONES. PIENSA QUE LA UTILIDAD DE LA BIBLIOMETRIA ESTARA MAS BIEN EN EL CAMPO DE LA CIENCIA Y LA SOCIOLOGIA DE LA INVESTIGACION, Y NO EN LA ADMINISTRACION BIBLIOTECARIA.

(81) WILKINSON, E. The ambiguity of Bradford's law. J. OF DOCUMENTATION 28 (2) :122-130, 1972.

PLANTEA LA DIFERENCIA ENTRE LAS FORMULACIONES VERBAL Y GRAFICA. PROPONE UNA MANERA DE CALCULAR EL TOTAL DE ARTICULOS Y PUBLICACIONES PERIODICAS, PARA LAS FORMULAS DE LEIMKUHLER Y BROOKES.

(82) WITTIG, G.R. Interpreting Bradford's law. J. OF DOCUMENTATION 37 (1) : 41-42, 1981.

ES UNA CARTA AL EDITOR.

(83) WORTHEN, D.B. The application of Bradford's law to monographs. J. OF DOCUMENTATION 31 (1) :19-25, 1975.

(84) YE-SHO CHEN ; LEIMKUHLER, F. F. Bradford's law: an index approach. SCIENTOMETRICS 11 (3/4) : 183-198, 1987.