

E. Jiménez-Contreras ¹
M.L. De Diego-Carmoma ²
L. Ferreiro-Aláez ²

EVALUACION BIBLIOMETRICA DE REVISTAS CIENTIFICO-TECNICAS ESPAÑOLAS BASADA EN EL RECUESTO Y ANALISIS DE REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. ASPECTOS TEORICOS Y PRACTICOS (I)

Resumen

Se exponen las bases teóricas de la utilización de cuatro indicadores numéricos dispuestos para evaluar bibliométricamente las publicaciones científico-técnicas periódicas españolas. Las características bibliométricas de las revistas, reflejadas por los indicadores utilizados, son las siguientes: 1: capacidad potencial de transferencia de la información documental. 2: dependencia temporal de la documentación referenciada. 3: actualidad de esta documentación, y 4: aislamiento-dependencia documental.

Palabras clave:

Publicaciones periódicas. Evaluación bibliométrica. Recuento y análisis de referencias.

Abstract

The theoretical basis of the application of four numerical indicators in order to obtain a bibliometric evaluation of Spanish scientific and technical periodicals is described. The bibliometric characteristics are represented by the following indicators: 1) potential capacity for transferring documental information; 2) chronological fit of referred documentation; 3) currency of this documentation; 4) documental isolation or interdependence.

Keywords:

Periodicals. Bibliometric evaluation. Counting and analysis of references.

¹Escuela Universitaria de Biblioteconomía y Documentación. Universidad de Granada.

²Instituto de Información y Documentación en Ciencia y Tecnología del CSIC.

Introducción

De las publicaciones periódicas científico-técnicas españolas, cuyo número quizás sobrepase el medio millar, tan sólo diez, pertenecientes a distintos campos científico-técnicos, figuran en el fondo documental interdisciplinar del "Institute for Scientific Information" (ISI), entidad privada norteamericana que edita el repertorio "Journal Citation Reports". En consecuencia, la utilización de estos valiosos informes anuales que permiten la clasificación de las revistas de acuerdo con distintos índices numéricos, basados en recuentos y análisis de citas bibliográficas (de visibilidad o inmediatez, de impacto, semiperíodo o vida media, etc.) debe ser descartada "a priori". De aquí que las posibilidades de evaluación bibliométrica de las revistas científico-técnicas españolas deba centrarse en el estudio de características intrínsecas de la literatura que publican, y no extrínsecas a ésta, como puede ser la citación de que es objeto. De estas características hemos seleccionado cuatro, por la relativa sencillez de la obtención de los indicadores que las representan: 1 capacidad potencial de la transferencia de la información documental; 2 dependencia temporal de la documentación referenciada; 3 actualidad de esta misma documentación; y 4 aislamiento-dependencia documental.

Aunque hoy se mantiene, por múltiples razones, una "brecha" o solución de continuidad entre gran parte de los estudios teóricos y la práctica bibliométrica, como fue señalado hace algunos años por Line (1) y Anders (2), y más recientemente por Nacke (3) y Wallace (4), la Bibliometría aplicada contaría, en nuestra opinión, con recursos apropiados para dar solución adecuada a problemas abordados en el pasado exclusivamente mediante procedimientos de tipo bibliográfico. Uno de estos problemas es precisamente el de la valoración objetiva de las publicaciones científico-técnicas. A este respecto debemos apresurarnos a señalar que el término valoración aplicado a las publicaciones científicas, periódicas o no, y utilizado sin cualificar, si bien acuñado hace años, resulta ciertamente equívoco, pues se presta a confusión con las evaluaciones subjetivas del contenido científico de las revistas, que únicamente podrían ser realizados por expertos (peers) en la materia objeto de estudio de cada trabajo publicado.

A través del recuento y análisis de las referencias que constituyen la base de nuestra propuesta de valoración, exclusivamente bibliométrica, se trata, en definitiva, de proporcionar un instrumento adicional para la tarea de enjuiciar las publicaciones periódicas científico-técnicas que deban ser subvencionadas con fondos públicos.

De los indicadores propuestos, la obtención del primero (I-1) se lleva a cabo mediante el ajuste de la distribución de las cantidades observadas acumuladas de artículos publicados por cada revista y de las

correspondientes cantidades acumuladas de referencias que recoge cada uno de aquéllos, a una ecuación de tipo potencial. A su vez, el cálculo del segundo indicador (I-2) se realiza a partir de la distribución exponencial negativa de las cantidades observadas de referencias, agrupadas por la antigüedad de los documentos referenciados, y convenientemente seleccionadas. El tercer indicador (I-3) está constituido por la mediana de una distribución temporal semejante a la utilizada para el cálculo del segundo indicador, si bien completa en esta ocasión; y, finalmente, el cuarto indicador (I-4) es el valor relativo de referencias hechas en el conjunto de los artículos de una revista a la literatura nacional o extranjera, con respecto a la cantidad total de referencias facilitadas por las bibliografías de aquéllos.

Dadas las notables diferencias que pueden experimentar los valores de los indicadores obtenidos a partir de publicaciones de distintas disciplinas (5,6), sería aconsejable adoptar, como medida precautoria muy conveniente, la agrupación de las revistas evaluadas en campos científicos estrictamente definidos, e incluso proceder a la agrupación temática de los conjuntos de artículos de la misma revista para la obtención separada de los correspondientes indicadores.

1. Capacidad potencial de transferencia de la información documental

La información documental de una revista científica se define en nuestro contexto como la facilitada por las bibliografías de sus artículos. A su vez, la capacidad potencial de transferencia de esta información vendría determinada por el perfil (matemática o gráficamente expresado) que adopta la distribución de las referencias bibliográficas en el conjunto de los artículos de cada revista. Y así, cuanto más homogénea sea esta distribución tanto mayor será la capacidad potencial de transferencia de la información documental de la revista, al margen de la entidad de las cantidades absolutas de referencias facilitadas por cada trabajo publicado, o de las cantidades promedio de referencias por artículo. Por tanto, si la información documental de una revista fuera facilitada por un único artículo de todos los publicados en aquélla, tendría menos probabilidades de ser transferida que la misma cantidad de información (es decir, que el mismo número de referencias) distribuida entre las bibliografías de todos los trabajos publicados por la misma revista. Es claro que la admisión de esta circunstancia supone la existencia de un interés similar en los lectores potenciales de las publicaciones por las temáticas diversas de los artículos publicados (Cfn. Tabla I).

Las críticas genéricas de que han sido objeto los recuentos y análisis de referencias (7) no serían aplicables en este caso, pues aquéllas se consideran por nuestra parte como "unidades de información transmisibles pasivamente" y no como unidades del reconocimiento científico implícitamente expresado por el autor citante hacia el documento referenciado. Carecerían de interés, por tanto, las

especulaciones sobre la existencia de un conocimiento puntual de los textos referenciados, que debe ser supuesto en los autores citantes y ha sido negado en ocasiones con argumentos de tipo casuístico, no admisibles, en consecuencia, dada la naturaleza estadística de la Bibliometría.

Para Cronin (8), por ejemplo, la selección de las referencias bibliográficas hecha por los autores de los trabajos publicados, difícilmente podría estandarizarse, al ser un proceso basado exclusivamente en motivaciones individuales. Y aunque este aserto contradice de una manera frontal el teorema de Chebishev (9), referido a la ley de los grandes números, asumido explícita o implícitamente por todos aquellos que manejan instrumentos estadísticos, es cierto que tal selección constituye hoy día "una zona de sombra que aún no ha sido satisfactoriamente explicada" (10).

No obstante, las evidentes dificultades con que tropieza la sistematización bibliométrica del proceso de selección de referencias bibliográficas, cabe señalar que la capacidad potencial de transferencia de la información documental, en el sentido en que ha sido definida, sería la máxima posible en cada revista, si se produjera simultáneamente el concurso de los tres factores siguientes:

1. La existencia de unos fondos documentales, cuantitativamente comparables, de los campos o subcampos a los que pueden adscribirse los temas tratados por el conjunto de los artículos de cada revista.

2. Unas facilidades semejantes de acceso a las fuentes documentales, primarias o secundarias, a través de las bibliotecas, de servicios de documentación y de servicios automatizados de búsquedas bibliográficas retrospectivas o de difusión selectiva de la información documental, para todos los autores que pretenden publicar un trabajo y, finalmente,

3. Una utilización o explotación de las fuentes, también semejante por parte de todos los autores.

De acuerdo con estos presupuestos, la capacidad potencial de transmisión o de transferencia de la información documental descendería, para una revista determinada, en la medida en que fuera cuantitativamente distinta la bibliografía de los diferentes campos científicos correspondientes a los temas tratados por la revista y/o fuera mayor el número de autores con menores facilidades de acceso a las fuentes de su interés, o bien en la medida en que aumentara la cantidad de aquellos autores cuyas revisiones bibliográficas fueran, por una u otra causa, menos detenidas.

Al margen de las implicaciones biblioteconómicas y sociológicas que plantea la cuestión, puede señalarse que, en términos puramente bibliométricos, la capacidad potencial estudiada sería tanto menor cuanto menos regular fuera la distribución de las referencias bibliográficas facilitadas por los artículos de las revistas.

Para estudiar el nivel de la regularidad que alcanza la distribución de las referencias en una revista y, en definitiva, para obtener el indicador (I-I) de la capacidad potencial de transferencia de la información documental, nos servimos de un modelo matemático ($Y = a.X^b$) cuya aplicación bibliométrica fue descrita, en primer lugar, por Cole (11). Pues, en efecto, la distribución de las cantidades observadas de artículos de las revistas, una vez acumuladas (esto es, convertidas en series las primitivas secuencias numéricas de datos) y de las cantidades correspondientes, también acumuladas de sus referencias, se adapta a dicho modelo. Es de advertir aquí que la conversión de las secuencias de datos en series requiere la previa disposición de los artículos de cada revista, de acuerdo con el número en descenso de las referencias que constituyen sus bibliografías.

En la expresión linealizada del modelo adoptado ($\log Y = A + B \cdot \log X$) el valor del parámetro B adoptado como indicador de la capacidad de transferencia (pendiente de la recta que expresa gráficamente la distribución de los datos numéricos de ambas series) sería máximo ($B = 1$), si todos los artículos presentaran la misma cantidad de referencias. A su vez, el valor del mismo parámetro sería nulo ($B = 0$) y la capacidad de transferencia mínima, si tan sólo un único artículo de la revista aportara referencias, cualquiera que fuera el número de éstas (Cfr. Tabla 2).

Como ejemplo práctico de lo apuntado, en la Tabla 1 figuran las series de las cantidades acumuladas de artículos y de las correspondientes referencias, recogidas de la Revista Española de Fisiología (vol. 42, núms. 2-3, 1986) previamente ordenada la secuencia de las primeras, jerárquicamente de mayor a menor, como se hace en la Tabla 2.

La cantidad media (\bar{x}) de referencias por artículo (1086/50) y la correspondiente desviación estandar ascienden en este caso a 22.0 ± 8.0 . Si cada uno de los cincuenta artículos de la revista hubiera facilitado una cantidad de referencias equivalente a la de la media, a partir de la distribución constituida por las series de cantidades acumuladas (1 artículo: 22 referencias; 2 artículos: 44 referencias; 3 artículos: 66 referencias, etc., hasta 50 artículos: 1.100 referencias)* se obtendría, de

*La diferencia entre las cantidades total calculada (1.100) y observada (1.086), se debe a la adopción convencional de un número entero (22) para caracterizar a la cifra media, en lugar de la cifra exacta resultante de la división de las cantidades $1.086/50 = 21.72$.

acuerdo con el modelo matemático adaptable a aquella distribución, una pendiente o indicador I-1 de valor igual a la unidad (Cfr. Tabla 3).

En la medida en que la distribución de las frecuencias de observación, es decir, de la secuencia de las cantidades de artículos que presentan las mismas cantidades de referencias (Cfr. Tabla 2) se aleje de la normalidad y, por supuesto, de la distribución teórica en la que todos los artículos presentarían la misma cantidad de referencias, la pendiente o indicador I-1, será menor. En todo caso, esta disminución del valor de la pendiente se refleja también en el aumento del valor del coeficiente de variación ($cv = s/\bar{x}$) para cada revista, como queda expuesto en la Tabla 3. (Cfr. Anexos 1 y 2).

II. Dependencia temporal de la documentación referenciada

Denominamos dependencia temporal de esta documentación a la relación explicada mediante la correspondiente ecuación, que existe entre las cantidades observadas de referencias pertenecientes a un conjunto bibliográfico definido, distribuidas según la antigüedad de los documentos reseñados, y los años de antigüedad de estos mismos documentos.

La base conceptual que justifica el empleo de esta segunda característica bibliométrica de la literatura científica es facilitada por la ley de la utilidad o ley exponencial negativa de la obsolescencia de la literatura científica, propuesta por Brookes (12).

Como es sabido, la utilización de la literatura científica considerada en sentido amplio incluye la de los lectores de las bibliotecas, la de los usuarios de los servicios de información documental, de fotodocumentación, etc. No obstante, en nuestro caso tratamos esta utilización en sentido restringido, limitada a la de los autores de los trabajos científicos publicados por revistas y expresada a través de las referencias bibliográficas que acompañan a aquellos trabajos.

De acuerdo con la citada ley de la utilización de la literatura científica, el empleo de esta última disminuiría exponencialmente a medida que aumenta su antigüedad. Este descenso se adapta al modelo matemático que define la ecuación: $Y = a \cdot b^X$. De aquí que sea permisible proponer, como indicador bibliométrico de la dependencia temporal de la documentación referenciada por las revistas científicas (I-2), a la diferencia existente entre el valor teórico máximo del coeficiente de correlación del modelo linealizado ($r = 1.000$) y el coeficiente de correlación calculado (r_1) para cada distribución de los datos obtenidos de las distintas revistas fuente.

Así, cuanto más regular sea el descenso anual de las cantidades de referencias (agrupadas por años de edición de los documentos

referenciados): tanto menor será la cifra que define el valor absoluto del indicador adoptado. Por el contrario, a medida que la selección de la literatura referenciada en una revista se aleje de la selección ideal en el campo de las ciencias experimentales a que obliga el paso de los años transcurridos, es decir, en la medida en que aquella selección haya sido ajena al ritmo de aumento de la propia literatura en las distintas disciplinas, tanto mayor será la cifra que define el valor absoluto del indicador.

Como quiera que todos los coeficientes de correlación obtenidos para estas series temporales de la utilidad de la literatura son negativos por la propia naturaleza de las distribuciones utilizadas, hemos optado por prescindir del signo del coeficiente, refiriendo el valor del indicador a la diferencia antes señalada: (valor teórico máximo (1.000) del coeficiente de correlación-valor calculado) (Cfr. Tabla 4).

En este tipo de distribuciones temporales bibliométricas, es habitual observar una notable dispersión de las frecuencias de los valores de la variable dependiente que corresponden a los más elevados de la independiente (tiempo). Por ello hemos limitado convencionalmente el ajuste de las cantidades observadas sucesivas de referencias a las más significativas a nuestro propósito, tanto para obtener una mayor claridad expositiva como por razones de economía de esfuerzos en la recogida de los datos. A este propósito consideramos las cantidades de referencias a partir del tercero o quinto año de edición de los documentos reseñados, por razones que se apuntan más adelante, cubriendo con las restantes cantidades anuales sucesivas un periodo de 16 a 18 años retrospectivos de antigüedad, "suavizadas" por bienios.

Es claro que estas limitaciones cronológicas serían susceptibles de modificación en uno y otro sentido, de acuerdo con las facilidades disponibles para obtener las cantidades de datos finalmente recogidos y, en definitiva, de acuerdo con los perfiles tipo de distribución que presente cada campo científico enmarcado por las revistas utilizadas.

En cuanto a las primeras cantidades de la serie temporal que deban ser ajustadas a partir del tercero o del quinto año de antigüedad, la determinación de una de estas dos opciones es obligada en nuestro caso cuando se trata de la cuantificación cronoógica por bienios, porque las cantidades de referencias hechas a publicaciones del mismo año de edición que el de las fuentes utilizadas y de los años inmediatamente anteriores, hasta el tercero o cuarto, son inferiores a las de los años retrospectivos inmediatos. Y esto es así en razón de la dinámica que habitualmente se establece en la transferencia de la información documental, supeditada a los periodos de demora con que se publica la información documental por parte de los índices o repertorios bibliográficos, a la demora en la recepción de las publicaciones por parte de las bibliotecas y, en términos más generales, al periodo de tiempo que

transcurre entre la utilización directa o inmediata de la literatura que motiva las referencias bibliográficas y el acceso a aquélla a través de estas últimas (Cfr. Tabla 4).

Una cuestión estrechamente relacionada con lo apuntado hasta aquí, de gran interés práctico y sin embargo no estudiada aún, es la determinación de las cantidades mínimas de datos recogidos en cada revista que garanticen unos valores estables del indicador para períodos editoriales de duración razonable. La ausencia de estudios sistemáticos de base sobre la literatura científica española no permite conocer, ni siquiera aproximadamente, los hábitos de publicación de las distintas comunidades científicas de autores españoles y las posibles variaciones de aquéllos, bien sean de carácter transitorio o constituyan mutaciones significativas capaces de imprimir nuevas orientaciones en las prácticas de la citación, mantenidas durante períodos de tiempo más o menos prolongados. Baste decir al respecto que los datos numéricos pertenecientes a un solo año de edición de una revista, pueden experimentar sesgos significativos en su composición con respecto a los años editoriales inmediatos, precedente y siguiente, a causa de las cantidades de referencias hechas a unos trabajos publicados, que en su origen eran ponencias o comunicaciones presentadas a congresos o reuniones científicas nacionales, cantidades que incluso pueden aumentar "contra corriente" en el tiempo (en lugar de experimentar el descenso normal), por razones científicas no objetivables bibliométricamente. En el otro extremo del abanico de posibilidades pueden tener lugar cambios editoriales en las revistas que modifiquen, más o menos intensamente, un perfil bibliográfico previamente establecido.

Es preciso apuntar, finalmente, que en los casos de dependencia temporal de una bibliografía, tal como ha sido definida, carecía también de validez la observación de Cronin (8) sobre la subjetividad de la selección de referencias, pues la distribución de los documentos referenciados por el año de su edición no dependería de motivaciones individuales, a menos que estas motivaciones llevaran a citar sistemáticamente, con un alto nivel de exclusividad conducente a la significación estadística, a unos autores cuya obra haya sido publicada en años muy alejados en el tiempo, planteamiento éste que carecería de toda lógica, tratándose de la literatura científica (Cfr. Anexo 3).

III. Actualidad de la información documental

La tercera característica del modelo propuesto de evaluación bibliométrica se identifica con la duración del período editorial iniciado el año previo al de edición de la revista fuente, período al que pertenece la mitad más moderna de la literatura referenciada en el conjunto de los trabajos publicados por aquélla. El período de tiempo así definido equivale a la mediana de las cantidades de años de antigüedad

de los documentos referenciados (frecuencias) en las bibliografías de los artículos de la revista fuente, distribuidos en nuestro caso según su antigüedad bianual creciente (Cfr. Tabla 5).

Esta mediana que adoptamos como indicador I-3 es, en términos estadísticos, "resistente", a diferencia de una cifra media, en la medida en que su valor no es afectado por la presencia de frecuencias notoriamente bajas de observación de los documentos más modernos (de uno o dos años de antigüedad a lo sumo), ni por la excesiva dispersión relativa de documentos de antigüedad muy superior a la media.

En términos generales, el valor del indicador I-3 dependería de tres factores:

a) De la mayor o menor facilidad de acceso con que han contado los autores de las publicaciones fuente a la documentación de su interés, editada durante los tres o cuatro años previos al que tiene lugar la búsqueda bibliográfica. Esta facilidad de acceso dependería, a su vez, en parte, de la rapidez de aparición de los resúmenes o de los títulos de la literatura de interés más reciente, en las revistas secundarias consultadas por los autores (13) o de la recogida de la información bibliográfica equivalente por parte de las bases automatizadas de datos.

b) Dadas unas facilidades de acceso a la documentación pertinente, semejantes para todos los autores, correspondientes a los tres o cuatro años inmediatos al de edición de la revista fuente, el valor del indicador I-3 se hallaría influido por el ritmo de descenso de las cantidades de referencias hechas a la literatura editada durante los años anteriores.

c) De la misma manera, el valor del indicador dependería, en parte, del ritmo de aumento que ha experimentado la literatura publicada cada año, en virtud del cual una parte del descenso apuntado de las cantidades de referencias se debe a una "oferta" decreciente en términos absolutos, cuando se considera la literatura observada sincrónicamente; descenso que, como se comprende, nada tendría que ver con las cualidades intrínsecas de aquélla (Cfr. Tabla 5).

De lo apuntado hasta aquí se deduce que el valor del indicador I-3 o mediana de la distribución sincrónica de las referencias sería menor y, por tanto, más acusada la actualidad, o, si se quiere, la modernidad de la literatura referenciada, cuanto mayores fueran la facilidad de acceso a la literatura más reciente, el ritmo de descenso de la utilización del resto de la literatura y, simultáneamente, el ritmo de aumento de la producción de ésta.

El concepto de actualidad de la literatura, tal como es utilizado por el modelo de evaluación propuesto, es ajeno al de la verdadera

obsolescencia o "disminución en el tiempo de la validez o utilidad de la información" (14,15), porque esta disminución debe ser observada en distribuciones diacrónicas de frecuencias y no en las sincrónicas utilizadas en nuestro caso. Así, el valor de la mediana de las distribuciones diacrónicas se identificaría con la cantidad de años retrospectivos de edición a los que ha pertenecido, durante un período determinado de tiempo ya transcurrido, la mitad más moderna, entonces circulante, de la literatura, en tanto que la actualidad, en el sentido en que ha sido definida, no se refiere a la literatura circulante "in genere", sino exclusivamente a la literatura referenciada en las bibliografías de las publicaciones periódicas que se valoran bibliométricamente (Cfr. Anexo 4);

IV. Aislamiento-dependencia documental

Esta cuarta característica de la literatura científica considera el equilibrio establecido, para cada revista, entre las cantidades de referencias a la literatura extranjera y las correspondientes cantidades de referencias a la literatura española, presentes ambas en las bibliografías de los mismos artículos:

La internacionalización de la Ciencia obliga, en una medida siempre creciente, como es bien sabido, a utilizar fuentes documentales extranjeras de conocimiento, en especial de origen anglosajón, tanto más cuanto que la ciencia española, en gran parte de sus campos, se hallaría situada "en la periferia del mundo científico", según la terminología utilizada por Jagodzinski (16). De aquí que la cuantificación comparada de la capacidad de acceso a las documentaciones internacional y española y el empleo de ambas, traducidos en las revistas científicas nacionales por las correspondientes cantidades de referencias, revelarían directamente la mayor o menor afinidad documental de una determinada comunidad española de autores por la comunidad internacional científicamente análoga, o bien su situación de aislamiento respecto a lo que se produce más allá de nuestras fronteras y no alcanza a los autores nacionales. Entiéndase que al hablar de afinidad documental nos referimos al resultado de haber consultado la información documental y, naturalmente, a su reflejo bibliográfico, que es consecuencia de aquella actividad, pues otra cosa es el eco (citación bibliográfica) que pueda despertar la aportación científica de cada revista en el foro internacional, eco que constituye la base para definir la integración o inserción de una literatura nacional en la internacional del mismo campo.

En cualquier caso, el indicador del aislamiento -dependencia documental, como los restantes propuestos aquí, no puede ser tratado indiscriminadamente en el conjunto de las publicaciones científicas sometidas a evaluación bibliométrica. Así, una parte significativa de los trabajos de ciertas publicaciones periódicas están orientados hacia el tratamiento preferente de áreas del conocimiento que, por su propia

naturaleza temática, son susceptibles de desarrollo sin el concurso de aportaciones conceptuales o metodológicas internacionales definidas o de posible identificación documental. Por ejemplo, la revista española "Medicina y Seguridad del Trabajo" (núms. 122 a 130 de 1986) presenta un conjunto de 219 referencias procedente de treinta artículos, de las que 142 (65%) son extranjeras y 77 (35%) nacionales. Frente a estas cifras, los "Anales de Química" (Serie A, núms. 1-2 del mismo año) facilitan 590 referencias de las que 539 (91%) son extranjeras y 51 (9%) nacionales. De acuerdo pues con las distintas cantidades relativas apuntadas en los dos casos, es evidente que la comparación entre los valores del indicador de la misma característica, en sus dos acepciones, carecería de significado ante la radical separación temática de una y otra publicación.

Se desprende de ello que la aplicación del índice sólo puede hacerse entre grupos de publicaciones científicas afines.

Los límites en que se mueve el indicador I-4 se hallarían entre el aislamiento absoluto, correspondiente a las revistas que ofrecieran tan sólo referencias a documentos nacionales, y la dependencia total, caracterizada por la ausencia en las bibliografías de aquellas referencias. No obstante, considerado en un plano exclusivamente teórico, este segundo límite máximo nunca sería observable puesto que la aportación española, a la literatura mundial de los grandes campos científicos, si bien muy reducida (se cifra en torno a 0.5-1%), debería reflejarse necesariamente en las bibliografías aportadas por las publicaciones nacionales, al menos en las cantidades relativas apuntadas. Es decir, la observación de una dependencia documental total por parte de una revista española sería consecuencia de revisiones defectuosas de la documentación accesible realizadas por el conjunto de autores que publica en aquella revista, o de la utilización de muestras de datos inadecuadas para la realización del estudio bibliométrico emprendido. Por otra parte, la supuesta mayor accesibilidad a la documentación nacional haría más improbable aún la observación de una dependencia total.

El indicador I-4 del aislamiento-dependencia documental estaría constituido, en consecuencia, por la cantidad porcentual de referencias hechas a publicaciones nacionales (n) en relación con el total (N) de las referencias publicadas por una revista ($100 n/N$), o bien por la cantidad porcentual de referencias hechas a publicaciones extranjeras (i) en relación con el mismo total (N) de referencias ($100 i/N$).

T A B L A S

A(a)	B(a)	A(a)	B(a)	A(a)	B(a)
1	47	15	469	43	1014
2	85	16	493	45	1040
3	121	20	585	46	1052
4	154	25	695	47	1063
5	186	27	737	48	1073
7	248	30	797	49	1082
8	278	31	816	50	1086
11	365	34	870		
12	393	36	904		
13	419	41	984		

Tabla 1.

A(a) cantidades acumuladas de los artículos de una revista fuente (Revista Española de Fisiología, vol. 42, núms. 2-3, 1986) ordenadas previamente de acuerdo con las cantidades en descenso de las referencias facilitadas en sus respectivas bibliografías (Cfr. Tabla 2).

B(a) cantidades acumuladas correspondientes de referencias bibliográficas.

El ajuste de ambas series de cantidades a la ecuación $Y = a.X^b$ linealizada, permite obtener el valor de la pendiente (b) de la distribución o indicador de la capacidad potencial de transferencia de la información documental.

Frecuencias de observación de los valores de la variable: cantidades no acumuladas de artículos	Referencias facilitadas por las bibliografías de cada artículo: (variable)
1	47
1	38
1	36
1	33
1	32
2	31

1	30
3	29
1	28
1	+s: 26
2	25
1	24
4	- 23
5	x 22
2	21
3	20
1	-s: 19
3	18
2	17
5	16

2	15
2	13
1	12
1	11
1	10
1	9
1	4

Frecuencias incluidas entre los valores $\bar{x} \pm s$	$\bar{x} = 22.0 \pm 8.0$

Tabla 2.

Ordenación jerárquica, de mayor a menor, de las cantidades de referencias observadas en los artículos de la

Revista Española de Fisiología (vol: 42, núms. 2-3, 1986).

En la medida en que la distribución de las frecuencias de los valores observados de la variable (número de referencias) se aproxime a una distribución normal, la pendiente B de la recta que representa la distribución de las cantidades de artículos (frecuencias acumuladas) y de referencias será mayor, es decir, aumentará el valor del indicador de la capacidad potencial de transferencia de la información documental.

Título	n	$\bar{x} \pm s$	cv(%)	B	r
Revista Española de Fisiología, 42, 2-3, 1986	50	22.0±8.0	36.0	0.799	0.999
Archivos de Farmacol. y Toxicología, IX-XIII, 1983-1986	29	16.0±7.0	44.0	0.767	0.996
Anales de Química, serie A, LXXXII, 1-2, 1986	30	20.0±12.0	60.0	0.646	0.997
Rev. Internac. Métodos Numéricos, I-II, 1985-1986	30	21.0±16.0	76.0	0.603	0.987
Medicina y Seguridad del Trabajo, XXXIII, 130-133, 1986	33	14.0±11.0	79.0	0.577	0.997

Tabla 3. Descenso del valor del indicador (B) de la capacidad potencial de transferencia de la información documental correspondiente a cinco revistas españolas, y aumento simultáneo del valor del coeficiente de variación (cv%) de las distribuciones referencias-frecuencias de observación (artículos) de cada publicación periódica. Los valores de los coeficientes de correlación (r) son consecuentes con la acumulación de valores de las frecuencias de observación y de los valores variables.

(n = artículos).

Bienes (b) y años (a) de antigüedad		Número de refe- rencias (R) a documentos de antigüedad <u>b</u> y <u>a</u>
<u>b</u>	<u>a</u>	
1	(3-4)	152
2	(5-6)	120
3	(7-8)	96
4	(9-10)	76
5	(11-12)	60
6	(13-14)	48
7	(15-16)	38
8	(17-18)	30
9	(19-20)	24

Revista Esp. Fisiol.

Dependencia temporal:

$$1.000 - 0.997 = 0.003$$

Tabla 4.

Distribuciones de las referencias bibliográficas facilitadas por los artículos de la publicación periódica "Revista Española de Fisiología" (42, 2-3, 1986), de acuerdo con la antigüedad creciente de los documentos referenciados, considerada a partir de los años retrospectivos tercero y quinto, respectivamente, de edición de la revista fuente. Los bienes de antigüedad, expresados en cantidades absolutas, corresponden a los ordinales 2^a, 3^a, 4^a... y 9^a bienes observados. Entre paréntesis figuran las cantidades de años de antigüedad de los documentos referenciados en el primero y segundo año de cada bienio.

Años de antigüedad (clases)	Documentos referenciados (frecuencias)
1 - 2	20
3 - 4	34
5 - 6	58
7 - 8	51
9 - 10	30
11 - 12	29
13 - 14	30
15 - 16	28
17 - 18	17
19 - 20	15
> 20	103

Tabla 5.

Distribución de las referencias facilitadas por una revista fuente (Revista de Medicina y Seguridad del Trabajo, XXXIII, 130-133, 1986) distribuidas según la antigüedad de los documentos referenciados y dispuestas para la obtención del indicador (mediana de la distribución) de la actualidad de la literatura referenciada.

A N E X O I

Obtención del indicador bibliométrico (I-1) de la capacidad potencial de transferencia de la información documental de las publicaciones periódicas (primera etapa).

Datos de partida: Tabla de los valores observados de la variable, es decir, de las cantidades (separadas) de referencias que facilitan las bibliografías de cada uno de los artículos de las revistas fuente.

Procedimiento:

1. Ordenación jerárquica (dispuesta de mayor a menor) de los valores tabulados de la variable. Los valores repetidos se apuntan por separado tantas veces como hayan sido observados.

2. Suma acumulada de los valores jerarquizados de la variable y suma acumulada de sus respectivas frecuencias de observación. Esto es, en este segundo caso, suma acumulada de las cantidades de artículos que han presentado las distintas cantidades, en descenso, de referencias. Las cantidades acumuladas de artículos constituyen por definición, de acuerdo con lo apuntado en el apartado anterior, la serie de los números naturales (1, 2, 3,... n), que no debe confundirse con la serie de los números ordinales.

3. Selección, por tanteo, de la razón más adecuada para obtener de la serie de números naturales de las frecuencias acumuladas una progresión geométrica (representante de la serie de las frecuencias observadas), cuyo último término sea, en la medida de lo posible, uno de los últimos de la serie original. La progresión así formada está constituida ahora por los valores de la variable independiente (número de artículos) frente a los valores de la variable dependiente (número de referencias) de la distribución bibliométrica que forman ambas series.

Si utilizamos los datos de la Tabla 1, los valores de la variable independiente (seleccionada una razón igual a 2) son: 11, 2, 4, 8, 16 y 32, y los correspondientes valores de la variable dependiente: 47, 85, 154, 278, 493 y 836.

4. Obtención de los cocientes resultantes de dividir cada uno de los términos de la serie de la variable dependiente por el término inmediato anterior.

Utilizando los mismos datos de la Tabla 1:

$$85/47 = \underline{1.81}; 154/85 = \underline{1.81}; 278/154 = \underline{1.80};$$

$$493/278 = \underline{1.77} \text{ y } 836/493 = \underline{1.70}$$

5. Cálculo de la cifra media aritmética y de la correspondiente desviación estándar de los cocientes: obtenidos de acuerdo con lo apuntado en el apartado anterior. Esta cifra media aritmética se considera como la razón de la progresión geométrica formada por los valores acumulados de la variable dependiente.

$$\frac{(11.81 + 1.81 + 1.80 + 1.77 + 1.70)}{X} = 1.79 \pm 0.04$$

6. En el ejemplo adoptado (Tabla 1), la distribución bibliométrica constituida por la serie de las cantidades acumuladas de artículos (1, 2, 4, 8, 16 y 32) y la serie de las correspondientes cantidades acumuladas de referencias (47, 85, 154, 278, 493 y 836) se define, en consecuencia, como potencial, pues ambas series constituyen progresiones geométricas.

7. La definición de la distribución problema como potencial hace posible, finalmente, su tratamiento posterior, esto es, la aplicación a los datos observados del modelo matemático potencial para determinar la adecuación de aquéllos a este último y, en definitiva, para obtener el valor del indicador bibliométrico I-1.

A N E X O III

Obtención del indicador bibliométrico (I-1) de la capacidad potencial de transferencia de la información documental de las publicaciones periódicas: (segunda etapa).

Datos de partida. Tabla de las series numéricas de los valores de la variable independiente (cantidades acumuladas de artículos que constituyen una progresión geométrica de razón elegida de acuerdo con la condición apuntada en el apartado 4. del Anexo I) y de los valores de la variable dependiente (cantidades correspondientes acumuladas de referencias en progresión geométrica).

Procedimiento:

1. Sustitución de los valores de ambas series de la distribución problema por los valores equivalentes de las potencias de 10.

2. Sustitución de las potencias de 10 por los exponentes de estas mismas potencias (es decir, por los logaritmos de los términos consecutivos de ambas series).

3. Ajuste de la distribución problema (mediante el procedimiento de los mínimos cuadrados) de las series de valores observados sustituidos por sus logaritmos y obtención simultánea del valor de la pendiente de la distribución (indicador de la característica estudiada) y del valor del coeficiente de correlación entre ambas variables, cuya proximidad a la unidad garantiza la validez del indicador ⁴

A N E X O III

Obtención del indicador bibliométrico (I-2) de la dependencia temporal de la documentación referenciada.

Datos de partida: Matriz de la distribución de referencias de los artículos publicados por cada revista, realizada en función de la antigüedad (de 0 a 20 años) de los documentos referenciados, tomando como año de partida (año 0) el de edición de la revista fuente.

Procedimiento:

1. Tabulación de los datos de partida y suma dos a dos, a partir de la segunda, de las cantidades tabuladas para obtener las cantidades suavizadas correspondientes a los bienios sucesivos de antigüedad.

2. Determinación de la cantidad bianual que constituirá la primera de la serie bibliométrica dispuesta para su ajuste a la ecuación lineal $\log Y = A + B.X$ (la variable independiente X es, en este caso, la serie de bienios de antigüedad de los documentos referenciados).

3. Cálculo del coeficiente de correlación (r_1) entre las cantidades sucesivas de años de antigüedad y las cantidades de las referencias correspondientes mediante el procedimiento de los mínimos cuadrados.

4. Obtención del indicador propuesto a partir de la diferencia $1.000 - (r_1)$.

A N E X O IV

Obtención del indicador bibliométrico I-3 de la actualidad de la literatura referenciada en las bibliografías de los artículos científicos.

⁴Nota.- Las tres etapas de este Anexo son realizadas por las calculadoras en una sola operación.

Datos de partida: Cantidades de referencias definidas por la antigüedad editorial de los documentos referenciados considerada a partir del año de edición de la revista citante.

Procedimiento:

1. Tabulación de las cantidades de referencias (frecuencias de observación) y de las clases correspondientes (años de antigüedad).

2. Obtención del valor de la mediana para datos agrupados, de las cantidades tabuladas, mediante interpolación o el empleo de la ecuación de la misma: $M(\text{mediana}) = A + (N/2 - Ef)/f_m.c$, siendo A el límite real inferior de la clase mediana, N el número de las frecuencias de observación, Ef la suma de las frecuencias de las clases inferiores a la clase mediana, f_m la frecuencia de la clase mediana y, finalmente, c el tamaño del intervalo de la clase mediana.

3. En el ejemplo de la Tabla 5:

a) De acuerdo con el método de interpolación para calcular la mediana, la suma de las frecuencias de las cinco primeras clases es 193. Para llegar al valor deseado ($N/2 = 207.5$) se precisan 14.5 casos más de los 29 que constituyen la clase sexta. Dado que el intervalo de ésta es de 11-12, y realmente corresponde a los años 10.5-12.5, la mediana se hallará a 14.5/29 de la distancia que media entre 10.5 y 12.5, es decir, la mediana equivale a $10.5 + (14.5/29).(12.5 - 10.5) = 11$ años.

b) Si se desea utilizar la ecuación de la mediana, los valores que deben aplicarse para el mismo ejemplo son los siguientes:

$$A = 10.5; N = 415; Ef = 20+34+58+51+30 = 193;$$

$$f_m = 29 \text{ y } c = 1$$

$$M(\text{mediana}) = 10.5 + (207.5 - 193/29). 1 = 11 \text{ años.}$$

(Adaptado de M.R. Spiegel, Estadística, McGraw-Hill, 1973)

4. Para obtener el valor de la mediana de cualquier distribución bibliométrica de datos pueden adoptarse igualmente los procedimientos gráficos descritos por Meadow (17) y Burbulya y Kovarskaya (18).

Bibliografía

- (1) Line, M.B.
The "half-life" of periodical literature: apparent and real obsolescence .. J. Doc., 26,1, 46-55 (1970).
- (2) Anders, M.E..
Statistical Information as a Basis for Cooperative Planning. Library Trends, 24,2, 229-244 (1975).
- (3) Nacke, O.
Informetría: un nuevo nombre para una nueva disciplina. Definición, estado de la ciencia y principios de desarrollo. Rev. Esp. Doc. Cient., 6,3, 183-203 (1983).
- (4) Wallace, D.P.
The use of Statistical Methods in Library and Information Science. J. Amer. Soc. Inform. Sci., 36,3, 402-410 (1985).
- (5) Price, D.
Networks of Scientific Papers. Science, 149, 510-515 (1965).
- (6) Parker, R.H.
Bibliometric Models for Management of a Information Store II. Use as a Function of Age Material. J. Amer. Soc. Inform. Sci., 33, 129-133 (1982).
- (7) Cole, P.F.
The analysis of reference question records as a guide to the information requirement of scientists. J. Doc., 14,4, 197-207 (1968).
- (8) Cronin, B.
Some reflections on citation habits in psychology. J. Inform. Sci., 2, 309-316 (1980).
- (9) Gmurman, V.E.
Teoría de las probabilidades y Estadística matemática. Págs. 108 y sigs. Ed. Mir, Moscú (1983).
- (10) Nevenka, P.; Pekorari, R.
The citation practices of the authors to the national journals in Mathematics, Physics and Chemistry. Scientometrics, 8, 3-4, 233-246 (1985).

- (11) Cole, P.F.
A new look at reference scattering. J. Doc., 18,2, 58-64 (1962).
- (12) Brookes, B.C.
Optimum P% Library of Science Periodicals. Nature, 232, 458-461 (1971).
- (13) Ortega, C.; Ferreiro, L.
Impacto de la revista Anales de Química. Estudio Bibliométrico. Rev. Esp. Doc. Cient., 1, 383-396 (1979).
- (14) Line, M.B.; Sandison, A.
"Obsolescence" and changes in the use of literature with time. J. Doc., 30, 3, 283-345 (1974).
- (15) Brookes, B.C.
Obsolescence of special library periodicals: sampling errors and utility contours. J. Amer. Soc. Inform. Sci., 21, 230 (1970).
- (16) Jagodzinski-Sigogneau, M. y cols.
How to measure the degree of independence of a research system? Scientometrics, 4, 2, 133-199 (1982).
- (17) Meadow, A.J.
Communication in Science. Butterworths, Londres, 1974.
- (18) Burbulya, Y.T.; Kovarskaya, B.P.
Study of citation rates of mathematical literature. Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya. Ser. 2, 2, 10 (1978).