

TÉCNICAS BIBLIOMÉTRICAS APLICADAS A LOS ESTUDIOS DE USUARIOS

ELÍAS SANZ CASADO

Departamento de Biblioteconomía y Documentación
Universidad Carlos III de Madrid

CARMEN MARTÍN MORENO

Departamento de Biblioteconomía y Documentación
Universidad Carlos III de Madrid

Resumen: En este artículo se muestra el interés que tiene la utilización de técnicas bibliométricas, principalmente indicadores, para la realización de estudios de usuarios. En primer lugar, se describe el estado de la cuestión de las investigaciones bibliométricas que han estado vinculadas al estudio de los usos y necesidades de información. En segundo lugar, se desarrollan los indicadores bibliométricos más interesantes para conocer las características de los usuarios.

Palabras clave: Técnicas bibliométricas, Estudios de usuarios, Indicadores bibliométricos.

Abstract: This article shows the interest of using the bibliometric technics, mainly bibliometric indicators are used for the user studies. Firstly, we show a state of the art of the bibliometric research linked to the uses and information needs studies. Secondly, we make a development of bibliometric indicators for determining the characteristics of the users.

Keywords: Bibliometric technics, User studies, Bibliometric indicators.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la mayoría de los centros de información están sujetos a enormes presiones, motivadas, en muchos casos, por la disminución de la inversión de recursos económicos frente al incremento constante del volumen de publicaciones, de nuevos recursos tecnológicos, así como de las necesidades cada vez más sofisticadas de la comunidad de usuarios. Evidentemente, esta presión se está traduciendo en muchos centros en una nueva

forma de gestionar los recursos existentes, con el fin de aumentar la eficiencia. En este sentido, conocer las necesidades de información de los usuarios, así como determinar los hábitos en la búsqueda y en el uso de la información que demandan, es una tarea fundamental para poder desarrollar correctamente gran parte de los procesos de evaluación que se realizan diariamente en cualquier centro de información. Por ello, tanto el diseño, la planificación, como la gestión de los centros de información deberán tener en cuenta aquellos criterios que permitan realizar correctamente las tareas que se acaban de comentar.

Por tanto, es conveniente insistir que para atender adecuadamente a los usuarios, mediante la elaboración de productos y servicios de información útiles, será preciso partir de un buen conocimiento de sus hábitos de información y de sus necesidades específicas, dejando de lado cualquier otro tipo de razones subjetivas que, a veces, responden a deficiencias profesionales que no sólo perjudican al usuario, al no poder satisfacer sus demandas, sino a los propios profesionales de la información al hacer menos eficientes sus tareas. Por la misma razón, la gestión del centro se deberá de dotar de unas herramientas que le permitan conocer las características de sus usuarios, como son: el tipo de información que utilizan, la tipología documental que necesitan, la capacidad idiomática que demuestran, etc.

Como respuesta a estas situaciones surgen los estudios de usuarios, que se pueden definir como aquellos trabajos con los que se pretende conocer tanto las necesidades como las demandas de información que los individuos realizan para poder desarrollar sus actividades. Pero dada la generalidad que implica este enunciado, se puede profundizar algo más y definirlos como «el conjunto de estudios que tratan de analizar cualitativa y cuantitativamente los hábitos de información de los usuarios, mediante la aplicación de distintos métodos, entre ellos los matemáticos (principalmente estadísticos), a su consumo de información» (Sanz, 1994).

Para la realización de este tipo de estudios es imprescindible la utilización de un gran número de técnicas, entre ellas las bibliométricas, que permitan complementar el conocimiento que se tiene de los usuarios a partir de otros métodos. En este sentido, la Bibliometría ha desarrollado una gran cantidad de técnicas, que permiten medir distintas características de los usuarios, tanto desde el punto de vista de su producción científica, como del consumo de información que realizan. En general, su aplicación ha supuesto una gran ayuda a la hora de definir los sistemas y servicios de información más adecuados para ellos.

2. TRABAJOS BIBLIOMÉTRICOS RELACIONADOS CON LOS ESTUDIOS DE USUARIOS

La consolidación de los primeros estudios realizados sobre la comunicación científica, dieron lugar a nuevas disciplinas dentro del campo de la documentación que empezaron a desarrollar metodologías propias para llevar a cabo sus trabajos. Una de ellas es la Bibliometría. Según Narin y Moll (1977), este término lo acuñó Pritchard para describir aquellos estudios dedicados a cuantificar los procesos de comunicación escrita, pues la definió como la aplicación de los métodos matemáticos a los libros y otros medios de *comunicación* (Pritchard, 1969). Posteriormente han sido muchos los autores que la han redefinido, considerando la Bibliometría como un cuerpo de investigación que se refiere a la cuantificación de las unidades físicas de las publicaciones, citas bibliográficas y sus subrogados (Broadus, 1987). Para Moed (1989a) es la disciplina que trata de la obtención, tratamiento y manejo de datos cuantitativos procedentes de la literatura científica. Withe y McCain (1989) la definen como el estudio cuantitativo de las publicaciones científicas y técnicas tal y como están reflejadas en las bibliografías. De todas ellas se deduce que su objetivo es estudiar, contar, clasificar y evaluar la producción y consumo de información científica mediante métodos cuantitativos y tratamiento estadístico. Para su análisis se requiere la utilización de distintos instrumentos, uno de ellos son los Indicadores bibliométricos, que en la mayoría de los casos, son datos estadísticos obtenidos a partir de la bibliografía que se pretende estudiar y que dan información sobre distintos aspectos del quehacer científico (Méndez, 1986).

La utilización de técnicas bibliométricas ha constituido un gran avance para los estudios de usuarios, ya que han mejorado tanto las técnicas de trabajo, como las de recogida y análisis de datos. En un principio, las técnicas bibliométricas se utilizaron para estudiar aspectos específicos de los usuarios, y en muchos casos los resultados fueron aplicados por los centros de información para adaptarse a las características observadas. Entre los primeros trabajos que emplearon estas técnicas para seleccionar y adquirir los documentos más adecuados para una biblioteca especializada en química, están los de Gross y Gross (1927). Estos dos autores pretendieron determinar qué publicaciones periódicas eran las más adecuadas para una biblioteca de química; para ello, realizaron el recuento de las referencias bibliográficas recogidas en los artículos publicados en una revista paradigmática, donde se incluía la investigación sobre química más representativa del momento en Estados Unidos, y que contenía los trabajos de mayor prestigio en dicha disciplina. Este método parte del supuesto de que las fuentes de información incluidas en la bibliografía y que son citadas con mayor frecuencia, son las de mayor interés para el usuario y, por tanto, es

necesario adquirir para la colección de la biblioteca. Actualmente este método sigue teniendo gran interés para las bibliotecas especializadas.

La aplicación de la ley que Bradford enunció (1934), y que mostraba la concentración de artículos sobre un tema determinado, en un pequeño número de revistas, se ha convertido en una herramienta de gran interés para la gestión de los centros de información, y por ende para los estudios de usuarios, puesto que permite conocer el núcleo de las publicaciones periódicas más demandadas para una determinada disciplina científica. Su utilización, en combinación con otras técnicas como el estudio de las referencias bibliográficas de los artículos, ha dado lugar a numerosos trabajos dirigidos a conocer las revistas más utilizadas por los investigadores de áreas específicas, las más citadas, etc., información que cualquier biblioteca debería conocer para podérselas ofrecer a sus usuarios, o para la elaboración de productos de información que contengan este tipo de documentos.

Otras aportaciones en el campo de la bibliometría que han tenido y tienen una importante repercusión en los estudios de usuarios y en la gestión bibliotecaria, son las realizadas por Zipf (1935). Sus investigaciones se centraron en determinar la frecuencia con la que aparecían las palabras en los textos, de tal manera que sus aplicaciones tienen un enorme interés para determinar la temática de los documentos y, por tanto, para las actividades implicadas en la recuperación de información.

Los trabajos de Fussler (1949) han demostrado tener un gran interés para los estudios de usuarios, al definir el núcleo de revistas que utilizaban los científicos de varias disciplinas. Por otra parte Garfield, con la creación en 1955, del *Institute for Scientific Information* (ISI) y la elaboración de diversos índices, como los de citas, ha permitido, sin lugar a dudas, el nacimiento de nuevos caminos en las investigaciones bibliométricas, así como la utilización de esos conocimientos en la definición de perfiles de los científicos como usuarios de información.

A partir de las innovaciones de Garfield, otros autores como Kessler (1963), Small (1973), Van Raan (1988), etc., han estudiado las relaciones existentes entre los autores, la afinidad en sus temas de investigación, la composición de los colegios invisibles, etc. Precisamente, la determinación de los tipos de comunicación que se establecían entre los investigadores de estos colegios, ha sido el tema de trabajo de Crane (1972). Determinar esta comunicación ha permitido conocer los canales que utilizan para el intercambio de información, sus prioridades en la investigación, y el núcleo de fuentes donde publican sus resultados científicos.

Burton y Kebler (1960) hacen sus aportaciones en la determinación del envejecimiento de los documentos. En este sentido, definen el término de vida media como un indicador que permite conocer el grado de envejecimiento u obsolescencia de la información que está siendo consumida por

los usuarios. Otros autores como Line (1970), Stinson y Lancaster (1987), inciden en esta misma característica de los documentos pero abordándola desde dos perspectivas diferentes: mediante estudios diacrónicos y sincrónicos.

Lancaster, probablemente, sea uno de los autores que más ha aplicado las técnicas bibliométricas en la gestión bibliotecaria, concretamente, la evaluación de las colecciones de revistas ha sido motivo de múltiples trabajos realizados por este autor. En este sentido, el trabajo realizado en colaboración con Pontigo (1986) trata de determinar, a partir de la aplicación de la ley de Bradford, la relación existente entre la calidad de las revistas que utilizaban los científicos y su inclusión o no en el núcleo de fuentes más productivas.

Estudios más recientes se han dedicado a analizar las múltiples relaciones que se establecen entre los investigadores, publicaciones, disciplinas o temas de investigación. Estas investigaciones han dado lugar al desarrollo de nuevos indicadores bibliométricos denominados indicadores multidimensionales, a partir de los cuales se han podido realizar mapas con el fin de representar gráficamente las conexiones existentes entre diversas características de la actividad científica. Entre los autores más significativos que han permitido el desarrollo de este nuevo tipo de indicadores, destaca Small (1976) que representó gráficamente, a través de análisis de cluster, las relaciones entre los documentos científicos que habían sido co-citados. Por otro lado, los trabajos de Small y Garfield (1986), han permitido cartografiar las interrelaciones existentes entre un gran número de especialidades científicas, a partir de un gran mapa global donde cada disciplina se sitúa cerca de aquella con la que mantiene un número mayor de vínculos comunes. De forma paralela, los trabajos realizados en el *Institute for Scientific Information* (ISI) a partir de la información contenida en sus bases de datos, han permitido realizar complejos mapas de las disciplinas científicas denominados *Atlas de la Ciencia*.

Otros autores, como Leydersdorff (1986) y Doreian (1985), analizan las relaciones existentes entre las distintas publicaciones periódicas. El primero de ellos, observa que a partir de este tipo de estudios se puede conocer el nacimiento de nuevas especialidades dentro de una disciplina científica. En cuanto a los trabajos de Doreian, se dirigieron a determinar la alta centralización y estructura jerarquizada de las publicaciones periódicas en sociología. Por otro lado, autores como Callon (1995), han dirigido sus investigaciones a estudiar las relaciones existentes entre los documentos científicos a través del análisis de co-palabras, es decir, mediante el estudio de la aparición conjunta de descriptores comunes en los documentos.

McGrath (1986), McGrath, Geraci y Romney (1988) han descrito los distintos modelos de circulación de documentos de acuerdo a su temática

en bibliotecas universitarias. Para la realización de estos estudios los autores han utilizado técnicas de análisis multivariable, y presentan gráficamente los resultados mediante escalamiento multidimensional.

3. APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS BIBLIOMÉTRICAS

Para conocer los hábitos y necesidades de información de los usuarios, se utilizan varias técnicas, y probablemente los indicadores sean las herramientas de estudio que más se han desarrollado para cumplir estos objetivos. Concretamente, fue en la década de los 80 cuando se fomentó la investigación sobre la utilización de indicadores para la gestión de los centros de información.

A partir de estas herramientas se pueden evaluar muchas de las actividades que se realizan en los centros de información, especialmente aquellas que están vinculadas con aspectos cuantitativos. Asimismo, es recomendable la utilización de indicadores cuando se quiere conocer la evolución de las citadas actividades o los cambios que se han producido en los hábitos de información de los usuarios durante un período de tiempo.

En general, hay que tener en cuenta algunas consideraciones respecto a los indicadores, como son: la parcialidad, es decir, cada indicador describe un aspecto concreto del estudio que se está realizando. La convergencia, el uso de un gran número de indicadores permite tener un buen conocimiento de los usuarios que se están estudiando o de los recursos de información utilizados. Son relativos, es decir, se refieren sólo al tipo de centro de información donde están siendo aplicados o al colectivo de usuarios estudiados, puesto que cada uno de ellos tiene características distintas y, por tanto, la información que proveen hay que relacionarla exclusivamente con aquellos de su misma tipología.

4. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

Dentro de los indicadores están aquellos de tipo bibliométrico, que son datos numéricos extraídos de los documentos que publican los investigadores o de los que utilizan los usuarios, y que permiten analizar distintas características de su actividad científica, vinculadas, tanto a su producción como a su consumo de información.

La utilización de técnicas bibliométricas con el fin de obtener indicadores que permitan medir el uso que se está haciendo de los documentos, es de gran interés para cualquier centro que quiera llevar a cabo un estudio de las características y necesidades de sus usuarios. Estos, utilizados en el contexto adecuado, permitirán evaluar la productividad de los investigado-

res que realizan un determinado trabajo, su consumo de información, o describir la calidad, la importancia o el impacto del elemento que se evalúa. De los valores obtenidos por estos parámetros se puede inferir el esfuerzo realizado, la valoración de los trabajos, y su posible influencia en la comunidad científica. Su importancia no reside únicamente en sus valores puntuales, sino en los cambios que pueden observarse en ellos a lo largo del tiempo, pues esta variación informará de las modificaciones que se han ido produciendo en la dinámica de los hábitos de información de la comunidad de usuarios estudiada.

Por tanto, para el centro será posible conocer y valorar diferentes aspectos referentes a su capacidad para atender las necesidades planteadas por sus usuarios, mediante el uso de los adecuados indicadores bibliométricos. Por su propia definición, van a obtenerse utilizando métodos indirectos, esto es, sin tener que preguntar ni consultar a los usuarios, ya que estudiando los documentos que publican o sus hábitos de información ante diferentes situaciones, se pueden inferir dichas características. Hay que tener en cuenta que aunque los métodos directos permiten conocer más profundamente las necesidades reales del usuario, tienen un mayor coste y requieren un mayor tiempo que los indirectos, que se realizan más rápidamente y ofrecen resultados fiables.

Los indicadores bibliométricos se pueden aplicar tanto a los recursos documentales de los centros de información como a los documentos publicados por los investigadores. En el primer caso, la información obtenida permitirá evaluar el uso que se está haciendo de la colección, mientras que en el segundo se podrán conocer las características que presentan esos usuarios como productores y consumidores de información.

4.1. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS UNIDIMENSIONALES

Los indicadores bibliométricos unidimensionales, estudian una sola característica de los documentos, sin tener en cuenta ningún tipo de vínculo común que pueda existir entre ellos. Entre éstos destacaremos aquellos que tienen especial relevancia para la realización de estudios de usuarios, como son los que se comentan a continuación.

a) *Indicadores obtenidos a partir del uso de los documentos en los centros de información*

Este tipo de indicadores permite analizar cómo están siendo utilizados los materiales disponibles en los centros de información, de tal modo que a partir de ellos se puede tener un buen conocimiento de la eficacia y efi-

ciencia de los recursos de los centros de información con el fin de satisfacer las necesidades de sus usuarios.

Estos indicadores son los que tradicionalmente han tenido una mayor aplicación en la gestión bibliotecaria. A partir de la definición de Bibliometría que enunció Broadus (1987), donde incluye el estudio cuantitativo de las unidades físicas publicadas, estos indicadores se pueden considerar de tipo bibliométrico, puesto que están estudiando características específicas de los documentos.

El objetivo de los indicadores de uso es conocer como están siendo utilizados los materiales de los centros de información. En este sentido, es conveniente tener en cuenta que la circulación de los documentos es de muchos tipos, por tanto habrá que usar varios indicadores para recoger toda esta variedad de casos. Por ejemplo, a partir de los *préstamos anuales* se puede conocer el número total de documentos de la propia colección del centro de información prestados durante un año a sus usuarios. Estas medidas se realizan a partir de los datos de que dispone el centro sobre los documentos que son solicitados por los usuarios en el servicio de préstamo.

Dependiendo del alcance del estudio, los datos se pueden dar globalizados, es decir, incluyendo todos los tipos de documentos o, desglosados, separando aquéllos por tipología, temática, antigüedad, etc. El cálculo de este indicador se realiza dividiendo el número de documentos prestados durante el año estudiado entre el total de la población atendida, y multiplicando por mil el valor resultante.

Otro indicador que habrá que tener en cuenta es el *nivel de préstamos*, que permite conocer la circulación que está teniendo la colección. Su cálculo se obtiene dividiendo el número de documentos prestados durante un año por el número total de documentos de la colección.

Sin embargo, en muchos centros de información, sobre todo en las bibliotecas especializadas, el uso de la colección no se determina solamente por los préstamos que se hayan realizado, sino que hay que tener en cuenta otras formas de uso de los documentos. En este sentido, el *uso en sala* tiene una gran importancia, representando en muchos casos, el mayor porcentaje de la circulación de los documentos. Este indicador se calculará a partir del número de documentos utilizados por los usuarios dentro del propio centro de información durante un año.

Otra forma de uso de los documentos de una colección es a través de la solicitud de fotocopias. Este tipo de uso está muy extendido en las bibliotecas públicas y especializadas, sobre todo en lo que respecta a las fotocopias de artículos de revistas.

Para evaluar el uso de la información, también habrá que tener en cuenta los documentos que se solicitan a otros centros de información. Esto se determina a partir del préstamo interbibliotecario. Esta medida permite co-

nocer la capacidad de un centro para localizar y obtener los documentos que no tiene en su colección y son demandados por sus usuarios.

El cálculo del préstamo interbibliotecario se suele realizar dividiendo el número de solicitudes de información que ha recibido el centro y son cursadas a través de dicho préstamo, entre el número total de solicitudes de documentos que ha recibido el centro, y multiplicando por 100 el resultado para expresarlo como porcentaje.

b) *Indicadores obtenidos a partir de los documentos publicados*

Estos indicadores se obtienen a partir de los documentos publicados por los usuarios, fundamentalmente por los científicos que son los autores de este tipo de publicaciones, aunque a veces pueden provenir de la industria, sobre todo los que se refieren a patentes. La información obtenida permite conocer los hábitos que presentan estos usuarios como productores y consumidores de información. Para conocer la primera característica, los datos se obtienen a partir del documento fuente, y para determinar la segunda, se analizan las referencias bibliográficas.

Actualidad de los documentos

Esta característica se refiere a la tendencia de la colección a caer en desuso, y los indicadores que la valoran, *vida media e índice de Price* permiten conocer la actualidad de los documentos utilizados, y por tanto su obsolescencia.

Para un centro de información es importante conocer el período durante el cual los documentos van a ser utilizados y por tanto van a tener posibilidades de ser transformados en nuevo conocimiento. Por otro lado, al ser una información directamente relacionada con el tipo de material que utilizan los investigadores de los distintos campos del conocimiento, los bibliotecarios pueden ir retirando a zonas menos accesibles aquellos documentos que tengan menor vigencia.

El envejecimiento que muestra la literatura en cualquier campo del conocimiento, se puede conocer mediante el análisis de los años en que se han publicado los documentos utilizados. Esto se puede calcular a través de distintos métodos, como son: el análisis de las referencias bibliográficas que aparecen en los documentos, el análisis de las citaciones que reciben los documentos, y a partir de las demandas de los documentos que se realizan en un centro de información. Los resultados obtenidos mediante los dos primeros métodos, son los que mejor indican los documentos realmente utilizados por los usuarios.

La *vida media* es un concepto establecido por Burton y Kebler (1960), definido como «el tiempo durante el cual fue publicada la mitad de la literatura activa circulante sobre un tema determinado», entendiéndose por literatura activa aquélla que se cita en una bibliografía o es solicitada a un centro de documentación.

La obsolescencia se puede medir mediante estudios diacrónicos y sincrónicos. En el primer caso, el análisis indica el tiempo durante el cual podrán ser utilizadas determinadas publicaciones. Para conocer su valor, se selecciona una muestra de documentos publicados en un momento dado, y mediante un análisis de citas, se cuentan las que han recibido año a año. La vida media así calculada, indica el período de tiempo en el que el conjunto de documentos analizados, ha recibido la mitad del total de las citas y, según Wallace (1986), este valor permite estimar el tiempo durante el que puede ser utilizada una publicación de un área científica determinada.

El estudio sincrónico del envejecimiento de la literatura tiene como objetivo determinar el tiempo que ha pasado desde que se ha publicado la mitad de la bibliografía más reciente. En este caso, la vida media de los documentos se calcula a partir de su bibliografía, y el valor viene dado por la mediana de los años de antigüedad de los documentos citados en las referencias bibliográficas. La antigüedad así calculada permite conocer los años que han pasado desde que los documentos son publicados hasta que son utilizados.

Desde el punto de vista bibliométrico, es más interesante calcular la tasa de obsolescencia mediante estudios sincrónicos accediendo a los documentos. Esta forma de determinar el envejecimiento, permite medir la diferente actualidad de los documentos utilizados por los investigadores de los distintos campos científicos, que presenta grandes variaciones de unas áreas a otras.

La aplicación de este indicador ha permitido agrupar diferentes disciplinas en función de su envejecimiento más o menos lento. Así, mientras la genética o la física tienen una vida media muy baja, y envejecen muy rápidamente (entre 3 y 5 años según los trabajos de Stinson y Lancaster, 1987; Gupta, 1990; Martín y Sanz, 1996), otras como la botánica, matemáticas o geología la tienen muy alta y envejecen lentamente, llegando a tener una vigencia de casi 12 años (Burton y Kebler, 1960). Entre ambos tipos, se encuentran las disciplinas de carácter intermedio, como la química, cuyos documentos tienen una vida media de unos 8 años (Burton y Kebler, 1960).

Entre los distintos estudios bibliométricos en los que se ha utilizado este indicador, referidos a muy distintos campos del conocimiento, se pueden citar los llevados a cabo por Diodato y Smith (1993) sobre la obsolescencia en la literatura sobre música, Cunningham y Bocoock (1995) en la literatura sobre informática, y Martín y Sanz (1996) en genética biomédica.

El otro indicador citado es el *índice de Price*, que mide el porcentaje de documentos referenciados en una bibliografía, que tienen 5 años o menos de antigüedad. Para calcularlo hay que contar el número de documentos contenidos en la bibliografía que tengan 5 años o menos de antigüedad (considerando como año cero el de publicación del documento), y dividirlo por el número total de referencias. El valor hallado se multiplicará por 100 para dar los resultados en forma porcentual. El resultado por tanto informa sobre el mayor o menor porcentaje de documentos recientes que utiliza el usuario para generar nuevo conocimiento.

Se pueden citar distintos trabajos en los que se ha puesto de manifiesto el interés de este indicador, como los de Moed (1989b) en las ciencias de la vida, Wouters y Leydesdorff (1994) estudiando las diferencias que se dan en distintos campos del conocimiento dependiendo de que pertenezcan a las humanidades, ciencias sociales o experimentales, o a las tecnologías. López-Piñero y Terrada (1992a) encuentran que los valores de este indicador para seis revistas biomédicas españolas, oscila entre un 20,9% y 39,6%, lo que supone una cierta antigüedad en las citas.

Temática de los documentos

Este es un aspecto de gran interés para cualquier centro de información, pues le permite conocer las áreas de trabajo de sus usuarios, así como aquellas otras que están relacionadas, pudiendo así elaborar productos de información específicos para los distintos colectivos a los que se dirige.

Para estudiarlo se utiliza el indicador denominado *Temática documental*, y su cálculo se realiza a partir de las referencias bibliográficas de los documentos publicados por los investigadores, pues permite estudiar la frecuencia de temas más citados, y por tanto más utilizados en su investigación. De dichas bibliografías se obtienen los títulos de las revistas citadas, así como la frecuencia con que aparecen. A partir de ahí, estos se agrupan por temáticas, para lo cual se puede utilizar la clasificación que hace el *Institute for Scientific Information* (ISI) con las revistas que recogen sus bases de datos, o bien emplear códigos UNESCO para agruparlas, tal y como hacen varias instituciones españolas.

Entre los trabajos relacionados con este indicador, cabe citar el llevado a cabo por Méndez *et al.* (1987) en el que estudiando las revistas utilizadas por los inmunólogos españoles para dar a conocer sus trabajos, observaron que pertenecían a una gran cantidad de temas diferentes, pero que de alguna manera estaban relacionadas con dicha disciplina. Berger y Devine (1990) proponen en su artículo un nuevo método para analizar las colecciones de publicaciones periódicas en el que se combinan distintos criterios de evaluación, entre los que se encuentra la clasificación temática de las

mismas. En el estudio que realizaron Gómez *et al.* (1990) sobre investigación española en neurociencia, observaron que había un amplio espectro de disciplinas relacionadas con el sistema nervioso, dado que numerosos grupos de investigación en esta disciplina, publicaban sus resultados en revistas de Medicina clínica, Fisiología, Anatomía, etc.

Tipología de los documentos

Para un servicio de información también es importante conocer el tipo de documentos que consultan y utilizan sus usuarios, pues este dato le permite determinar las necesidades de información que tienen e ir elaborando sus perfiles de acuerdo a estas necesidades. Por todo ello, no hay duda de la importancia de su conocimiento a la hora de elaborar productos de información adecuados a cada tipo de usuario, y por supuesto para definir o redefinir la política de adquisiciones, con el fin de atender eficazmente el mayor número de demandas posible.

Mediante el indicador denominado *Tipología Documental* se puede conocer que tipos de documentos son más utilizados por los usuarios para dar a conocer los resultados de su investigación, o los que consultan para obtener la información que necesitan. El valor de este indicador, se determina mediante las frecuencias obtenidas para los distintos tipos de fuentes a partir de las referencias bibliográficas de los documentos producidos por los investigadores.

Son muchos los trabajos que han estudiado la tipología documental utilizada por los autores de los distintos campos del conocimiento, observándose que el canal formal que mayoritariamente utilizan los de ciencias experimentales para dar a conocer sus contribuciones al conocimiento global, son los artículos en revistas especializadas; (Bordóns y Barrigón, 1992; López-Piñero y Terrada, 1992b; Luukkonen, 1992). En un reciente trabajo llevado a cabo sobre la producción científica de los investigadores españoles en genética, se encontró que dicho medio de transmisión de conocimientos fue utilizado por los autores en porcentajes superiores al 90% (Martín y Sanz, 1996). Esta es una característica que diferencia a los científicos de otros campos; así Skelton (1971) señala que las principales fuentes de información de los científicos sociales son las monografías seguidas de las publicaciones periódicas. Los trabajos llevados a cabo por Cullars (1992) estudiando las características de citación de los humanistas indicaban su preferencia por las monografías frente a otros tipos de publicaciones.

Por todo lo anterior, cuanto mayor sea la frecuencia de aparición de las publicaciones periódicas o actas de congresos en sus bibliografías, más efímera será la información que utilicen, por lo que se puede inferir que su

campo de trabajo la requiere actualizada y de baja vida media; mientras que cuando trabajen en temas de mayor obsolescencia los documentos más citados, serán los correspondientes a una literatura más clásica, como la contenida principalmente en las monografías.

En general, el tipo de documento que se utiliza en las disciplinas de vida media baja es eminentemente efímero, y los artículos de publicaciones periódicas suelen constituir el mayor porcentaje de documentos consultados y utilizados. También suele ser este el material más utilizado cuando la disciplina tiene una vigencia intermedia, si bien aparece junto a un cierto porcentaje de material clásico. Sin embargo aquellos campos en que la literatura de consulta presenta un lento envejecimiento, se caracterizan por utilizar preferentemente la monografía como fuente de información.

El centro también puede estimar el grado de especialización en las líneas de trabajo conociendo este indicador, pues no es lo mismo que citen tesis e informes (característico de usuarios especializados), que congresos, patentes o normas (propio de usuarios que trabajan en ciencias aplicadas y tecnológicas), como han indicado en sus estudios autores como Pérez Álvarez-Ossorio *et al.*, 1991; Luukkonen, 1992, o Miller, 1992.

Visibilidad de los documentos

Esta es otra característica que tiene un gran interés para los centros de información, dado que permite determinar el interés de los documentos que poseen en función de su mayor o menor utilización por los distintos usuarios. De esta forma se puede determinar en cierta medida la calidad de las revistas u otro tipo de publicación, y clasificarlas según su interés científico, es decir por el impacto que sus trabajos producen en la investigación que se lleva a cabo en su campo específico. Esto permite tener un criterio relativamente objetivo de las mismas y una clasificación que pueden utilizar en el momento de renovar, descartar o suscribirse a nuevos títulos, decisiones de gran importancia para los centros, dado el alto coste que representa la adquisición de estos materiales.

Para conocerlo se utiliza el indicador *Factor de Impacto* de las revistas, cuyo valor permite conocer la rapidez con que la información contenida en las publicaciones periódicas consultadas por los usuarios es incorporada de nuevo a la actividad científica. El valor de este indicador, se mide a través del número de citas recibidas por la revista que se esté evaluando en un determinado período de tiempo, suponiendo que las más visibles para los usuarios son las que mayor número de citas reciben, y por tanto las que mayor impacto tienen en la comunidad investigadora.

Para calcular el Factor de Impacto de una publicación periódica determinada en un año concreto, se divide el número de citas que han recibido

los artículos publicados por ella a lo largo de los dos años anteriores, por el total de artículos publicados en esos dos años. Esta forma de calcular el indicador provoca una cierta distorsión en la ordenación que se hace de las revistas, pues se benefician aquellas que publican pocos artículos de gran extensión, es decir las que contienen preferentemente revisiones, pues aun con cifras similares de citas, al tener menos artículos, el cociente que resulta es mayor, y por tanto muestran mayor Factor de Impacto. En este grupo de publicaciones periódicas se pueden incluir las conocidas como Review, Progress, Advances, etc., que pese a no ser publicaciones primarias, por no aportar nuevos conocimientos, suelen ocupar los primeros lugares en las clasificaciones temáticas que se hacen de las revistas, dado que este orden viene determinado por el Factor de Impacto de cada una de ellas.

A la hora de interpretar este indicador hay que tener cuidado, pues el Factor de impacto varía de unas disciplinas a otras a causa de las diferencias que existen entre las distintas materias, debido fundamentalmente a los distintos hábitos de citación de los científicos de los diferentes campos del conocimiento (Garfield, 1976), por lo que sólo se pueden establecer comparaciones entre las revistas que pertenezcan a las mismas temáticas, es decir comparaciones intradisciplinarias.

Actualmente, el valor del Factor de Impacto sólo se calcula de las casi 6.500 revistas incluidas en las bases de datos del ISI, y aparece publicado en el Journal Citation Reports; por este motivo, las bibliotecas especializadas no pueden calcularlo para el resto de su colección, pues aquellas no son más que una pequeña parte de las más de 75.000 revistas científicas y tecnológicas que se estima existen actualmente.

En los trabajos llevados a cabo utilizando este indicador, se observan muy distintos objetivos. Subramanyan (1975), lo utilizó como criterio de selección de revistas en las bibliotecas. Méndez *et al.* (1987) estudiaron, a través de su factor de impacto, la calidad de las revistas de inmunología en las que publicaban investigadores españoles. Baños *et al.* (1992) lo utilizaron para valorar las publicaciones biomédicas españolas y su contribución a la ciencia española. Camí *et al.* (1993) lo emplearon en un estudio llevado a cabo sobre la producción científica española en biomedicina y salud.

El *Índice de inmediatez* es otro indicador muy utilizado por los centros de información para conocer el impacto o visibilidad de las publicaciones que utilizan sus usuarios, así como para determinar aquellas que recogen la información más actualizada de un campo científico, y por tanto estimar el mayor o menor interés para las demandas que atienden. El *Índice de inmediatez* mide el tiempo transcurrido entre la publicación de un documento y su utilización por otros autores en sus trabajos, o lo que es lo mismo, el momento en que es citado.

Como es lógico, cuanto menor sea el tiempo transcurrido entre la publicación de un documento y su citación, o sea su utilización en otro, ma-

yor será el valor del mismo en el sentido de que la comunidad científica lo ha incluido de forma muy rápida en otras líneas de investigación para transformarlo en nuevo conocimiento.

El Índice de inmediatez de una publicación periódica determinada, se calcula dividiendo el total de citas que han recibido los artículos publicados por dicha revista durante el último año, por el número total de artículos publicados por ella en ese mismo año. El mayor valor de este indicador permite determinar que fuentes recogen la información más actual de una especialidad o disciplina concreta.

El problema que plantea este indicador es que si en un año se publican varios artículos que tienen relación con un mismo tema de investigación, tendrán una mayor probabilidad de ser citados los que se publiquen en los primeros números; mientras que aquéllos que sean publicados más tarde tendrán cada vez menor probabilidad de ser citados durante ese año.

Al depender de las citas recibidas, tampoco el Índice de Inmediatez tiene igual valor para todas las disciplinas. Como indicamos anteriormente, en cada una de ellas la obsolescencia de la información utilizada es distinta. Por otro lado, incluso dentro de una misma disciplina, dependiendo del tipo de investigación que se realice, básica o aplicada, también habrá que hablar de diferentes valores para el Índice de inmediatez. Como en el caso del Factor de Impacto, los valores anuales de estos índices son publicados anualmente por el *Journal Citation Reports*, si bien ya hemos indicado que las bases del ISI recogen sólo una pequeña parte de las muchas revistas que se publican. Para evitar este inconveniente, algunas bibliotecas han calculado el Índice de inmediatez de sus documentos teniendo en cuenta el lapso de tiempo transcurrido desde su ingreso en la colección hasta que es solicitado por los usuarios.

Subramanyan (1975) considera que este indicador tiene un gran interés en los procesos de selección de documentos en las bibliotecas.

Dispersión de las publicaciones

Como se ha comentado anteriormente, la ley enunciada por Bradford en 1934 ha tenido un gran interés para la gestión bibliotecaria, pues permite conocer las revistas más utilizadas por los autores para dar a conocer sus investigaciones, y que son, en la mayoría de los casos, las más demandadas en los centros de información. Esto significa que a la hora de la selección y adquisición de documentos, o suscripciones (si se trata de publicaciones periódicas), esos serán los que se deberán tener en cuenta para atender un mayor número de demandas. Por otro lado, estudiando los títulos en que publican sus usuarios, se pueden establecer grupos y atender

más adecuadamente sus necesidades documentales, elaborando productos específicos, como alertas informativas, o difusión selectiva de información.

El *indicador de dispersión* también permite conocer la frecuencia con la que son consultadas las distintas fuentes documentales. Para calcular su valor hay que hacer un estudio de las referencias bibliográficas y establecer las frecuencias de los distintos títulos, en función del número de artículos citados que haya publicado cada revista. La tabla de frecuencias indica cuantos artículos ha recogido cada uno de los títulos, y aquellas más productivas. Las que recojan aproximadamente el 50% de los artículos, formarán lo que se denomina el «núcleo», cuyos títulos deberán pertenecer a la colección.

Otra forma de calcular el núcleo de revistas más productivas es de forma gráfica, representando en una escala semilogarítmica el número acumulado de revistas, frente al número acumulado de artículos contenidos por ellas. Si en la gráfica resultante se traza la recta tangente en el punto de inflexión de la curva, se obtiene el núcleo, formado por aquellas revistas que se encuentran situadas a la izquierda del punto de tangencia.

Mediante un estudio de las citas recibidas por una serie de revistas biomédicas, Sengupta (1990) determinó el núcleo de revistas de 8 temáticas, a las que deberían estar suscritas las bibliotecas especializadas en dichas disciplinas. Gómez *et al.* (1990) encontraron un núcleo de revistas de neurociencia donde sólo unas cuantas revistas eran muy utilizadas. En el trabajo de Rashid (1991) se propone una pequeña modificación de la ley de Bradford para establecer relaciones entre el número de documentos que publica una revista, y el lugar que esta podría ocupar en una clasificación temática, teniendo en cuenta su posible interdisciplinaridad.

Colaboración científica

La colaboración científica parece haberse convertido en una característica inherente a la evolución de la ciencia, debido a causas tan distintas como las restricciones presupuestarias, las nuevas técnicas que requieren la ayuda de diferentes especialistas, o la mayor complejidad de los equipos con los que se trabaja.

Por ello la capacidad de trabajar en grupo, es un factor a tener en cuenta, pues facilita y amplía los flujos de información entre los investigadores, incidiendo en la calidad de los trabajos que llevan a cabo, como indica Gordon (1980), que asocia un mayor índice de coautoría, con un mayor impacto y calidad de los mismos así como con una mayor productividad de los autores, Lawani (1986) relacionando el número de trabajos que firman un trabajo con su calidad, o Bordóns *et al.* (1996) que encuentran una ma-

yor productividad y visibilidad de los científicos españoles cuando trabajan en colaboración.

La colaboración puede estudiarse a través de las instituciones que han participado en la consecución de un trabajo, o del número de autores que lo firman.

El índice de cooperación o de colaboración se calcula a través del número de direcciones de centros de trabajo que han intervenido en la investigación, y su valor viene dado por el porcentaje de los documentos firmados por más de una institución. Para ello hay que hacer el recuento de las mismas a partir de los artículos que los autores han publicado. Respecto a la importancia de este indicador, habría que señalar que las investigaciones de Narin (1976) concluyeron que aquellos trabajos en los que estaban implicadas varias instituciones de distintos países, solían recibir más del doble de las citas que los que conseguían los realizados por investigadores de una única institución.

Entre los trabajos bibliométricos que han estudiado el valor de este indicador, y su repercusión científica, se encuentra el realizado por Méndez *et al.* (1987) en el que analizan el índice de cooperación entre los equipos españoles de investigación en inmunología de distintas instituciones. Braun *et al.* (1992) estudiaron las redes de investigación en física, encontrando un núcleo formado por aquellos países más desarrollados tanto desde el punto de vista científico como económico. Camí *et al.* (1993) se centran en las distintas instituciones que colaboran en biomedicina, y estudian como este hecho ha supuesto un aumento de la producción científica en este área.

Otra forma de estudiar la colaboración es a través del índice de coautoría, o número de firmas por trabajo, indicador que da información sobre el tamaño del equipo de investigación, y de la mayor o menor importancia que tienen los canales informales de información para la transmisión del conocimiento.

Para determinar el valor del índice de coautoría, hay que calcular la media aritmética del número de autores que firman los trabajos. El valor del índice de coautoría puede variar dentro de un mismo campo científico dependiendo de que los investigadores firmantes realicen investigación básica o aplicada, o de que los trabajos se publiquen en revistas nacionales o internacionales. Así, Frame y Carpenter (1979) en uno de los primeros trabajos sobre coautoría, encontraron que en aquellos campos científicos en los que se realizaba investigación más básica, había un mayor índice de coautoría y el tipo de colaboración que se establecía era internacional. Sin embargo, Nordstrom (1987) y Soteras *et al.* (1990) relacionan el mayor índice de coautoría con la investigación aplicada, dado que suele requerir la colaboración de científicos muy especializados para llevarla a cabo.

Ambos indicadores, colaboración y coautoría, han evolucionado a lo largo del tiempo de forma considerable, fundamentalmente en las ciencias experimentales. Price (1963) ya observó el aumento que se estaba produciendo en las áreas relacionadas con ellas, llegando a afirmar que dado el aumento de trabajos con más de un autor, para 1980 podrían desaparecer los artículos con una sola firma. La realidad muestra que si bien no se ha cumplido dicha predicción, sí se ha producido un aumento anual en el número de autores firmantes, en campos como la física, biología, bioquímica, química, medicina, etc. (Méndez y Gómez, 1986; Silva, 1990; Steynberg y Rossouw, 1995), inmunología (Méndez *et al.*, 1987), farmacología (Bordóns y Barrigón, 1992) o genética biomédica (Martín y Sanz, 1996), campos en los que según Prpic (1996) la tasa de artículos firmados por más de un autor es de casi 8 de cada 10, frente a la encontrada para ciencias sociales y humanidades, áreas en las que son 8 de cada 10 los artículos firmados por un sólo autor.

A la hora de interpretar el valor del índice de coautoría, hay que tener en cuenta que, aunque teóricamente debe reflejar lo anteriormente expuesto también puede venir afectado por otros factores espúreos, como la necesidad de mejorar los currícula de los distintos integrantes del grupo de investigación para acceder a becas, ayudas a la investigación, etc., hechos que les obliga a una mayor producción científica. Ello puede conducir a una autoría injustificada que se traducirá en que firmen como autores, científicos que en otras condiciones sólo habrían aparecido en los agradecimientos, hecho que ha sido puesto de manifiesto en algunos trabajos (Méndez y Gómez, 1986; Silva, 1990).

Utilización del propio trabajo

Saber en qué medida utilizan los científicos su propio trabajo para generar nuevo conocimiento, también tiene bastante interés para los centros de información, puesto que les permite conocer si sus usuarios continúan o no en las mismas líneas de investigación, aspecto relevante a la hora de proporcionarles productos de información específica para sus necesidades reales.

El indicador que da información sobre dicho aspecto es el *Índice de Autocitas*, y como su propio nombre indica, se calcula a partir de las citas que los investigadores hacen a sus propios trabajos en las referencias bibliográficas.

El valor de este indicador es difícil interpretar, dado que en muchas ocasiones se produce un cierto abuso de las autocitas, como el observado por Porter (1977) en un estudio sobre artículos en psicología, donde encontró que había un 10% de autores que mostraban un índice de autocitas

de más del 30%. Pese a ello, no hay duda de que permite estudiar la dinámica de los grupos de trabajo y su consolidación, pues el hecho de que un autor se cite a sí mismo, indica que tiene una línea de trabajo continua y estable.

Entre los trabajos que han analizado la importancia de este indicador, se encuentra el de Lawani (1986), que analiza la producción científica sobre el cáncer con el fin de establecer la calidad científica de la investigación que se realiza sobre dicho tema. Este autor observa que los investigadores que publican documentos de mayor calidad presentan unos porcentajes más bajos de autocitas.

Barrera idiomática

En muchas ocasiones se ha indicado que las barreras impuestas por el lenguaje son un problema en ciencia y tecnología, mientras que tiene una menor manifestación en ciencias sociales y humanidades. Este hecho es muy importante dado que dentro de las ciencias, el inglés ha sustituido al francés y al alemán en lo que se refiere a transferencia de información científica (Villar, 1988), independientemente de la lengua materna del investigador. Otros idiomas que anteriormente tuvieron cierta importancia en esta difusión, como son alemán, francés, o ruso, hoy día prácticamente no son utilizados. De hecho, muchas de las revistas publicadas por países como Suecia, Dinamarca, Japón, etc., tienen como idioma el inglés. No hay que olvidar que a esta situación no son ajenos los productores de bases de datos, preferentemente de habla inglesa, que priman los títulos de las revistas que recogen documentos escritos en este idioma (King, 1987). Ante esta situación también algunas revistas españolas han decidido publicar sus artículos en inglés para aumentar su visibilidad (Jiménez, 1992) y tener más posibilidades de entrar en las bases de datos internacionales (López-Piñero y Terrada, 1992b).

Por todo lo anterior, el conocer los idiomas en que pueden comunicarse los científicos es de interés para un centro a la hora de suministrarles la información que demandan, los servicios de información más interesantes, como el de traducción de documentos, y para adecuar la política de adquisiciones hacia aquellas publicaciones escritas en los idiomas que les son comprensibles.

El indicador que permite estudiar las posibles barreras que los científicos tienen ante la información es el conocido como *Capacidad idiomática*. Para conocerlo se calcula la frecuencia con que los distintos idiomas aparecen en las referencias bibliográficas de las publicaciones realizadas por los científicos. Como es lógico, la aparición de valores muy altos de documentos en el idioma materno, frente a bajos valores en otros idiomas im-

plica una limitación idiomática, que puede significar el desconocimiento de una gran parte de la información científica que se está publicando.

Entre los trabajos bibliométricos realizados con el fin de conocer como influye la capacidad idiomática en la investigación científica llevada a cabo, se puede citar el de Yitzahki (1988) sobre estudios bíblicos, que encontró barreras idiomáticas en todos los grupos estudiados. Martín y Sanz (1996) analizaron el idioma en que durante más de 5 años habían publicado los científicos españoles especializados en genética, encontrando que más del 95% lo había sido en inglés.

Bibliografía del propio país utilizada en la investigación

Estudiar esta característica permite a un centro conocer en que medida, la investigación llevada a cabo en un país es utilizada para generar nuevo conocimiento, por lo que también permite conocer la permeabilidad que presenta un país al conocimiento que se ha generado fuera de sus fronteras. Su utilización es importante en centros especializados a la hora de la selección y adquisición de documentos.

Para conocer qué proporción de bibliografía nacional es utilizada por los científicos, se utiliza el *Índice de aislamiento*, indicador cuyo valor viene dado por el porcentaje de bibliografía del propio país que es utilizada por los autores para realizar sus trabajos. Este índice también se puede calcular a partir de los documentos consultados por los usuarios en un centro de información, teniendo en cuenta el porcentaje de los editados en el país. Cuanto mayor sea el valor obtenido para este indicador, menor influencia tendrá el conocimiento externo en la investigación u otro tipo de actividades que se estén realizando en el país. Como es lógico, países con un desarrollo científico medio dependerán en gran medida de la investigación extranjera, por lo que en las bibliografías se hará referencia a un gran porcentaje de documentos extranjeros. Sin embargo, aquellos países con un alto nivel de desarrollo, no tendrán que recurrir excesivamente a fuentes de información externa; si bien en algunos países como Estados Unidos, se han encontrado índices de aislamiento superiores al 50%, lo que sugiere un cierto desinterés por la investigación que se genera fuera de sus fronteras (López-Piñero y Terrada, 1992c).

A la hora de interpretar el resultado obtenido para este indicador, nuevamente hemos de tener en cuenta que los valores no pueden ser los mismos para todas las disciplinas científicas, por lo que no pueden compararse. Otro hecho que habría de valorarse, es la calidad de las revistas, pues si un país no tiene revistas visibles y de buena calidad, los autores tenderán a citar fuentes extranjeras, como sucede en los países en desarrollo (Gibbs, 1995).

López-Piñero y Terrada (1992a) observaron que en 1982, el valor de este indicador presentaba una gran variación entre las revistas médicas españolas nucleares, pues se encontraban títulos como *Endocrinología o Revista de Diagnóstico Biológico*, que presentaban valores mínimos, del orden de 4,14% y 4,95%, otras, como *Medicina Clínica y Revista Clínica Española*, mostraban unos valores intermedios, entre el 9 y 10%, y un grupo cuyos valores máximos estaban cerca del 15%, entre las que citaban *Actas Urológicas Españolas y Revista Española de Enfermedades del Aparato Digestivo*.

4.2. INDICADORES MULTIDIMENSIONALES (MAPAS)

Los indicadores multidimensionales permiten tener en cuenta de forma simultánea las distintas variables o las múltiples interrelaciones que pueden ser observadas en los documentos, o en los hábitos y necesidades de información de los usuarios.

La elaboración de estos indicadores requiere la utilización de técnicas de análisis multivariante. A partir de estas técnicas se pueden elaborar mapas que permiten representar gráficamente diversas características de los usuarios; por ejemplo, los temas en los que están trabajando, las relaciones que mantienen entre ellos o, las publicaciones periódicas que utilizan para actualizar sus conocimientos o para difundir sus resultados de investigación.

Hay diversos tipos de representaciones gráficas que se pueden obtener a partir del análisis multivariante. Probablemente las dos más utilizadas en los estudios de usuarios sean: el análisis de cluster y el escalado multidimensional. En ambos casos, se pueden representar individuos o variables cuya situación en el mapa va a depender de las similitudes que presenten. Para ello, antes de iniciarse el análisis se deben establecer los criterios que se van a aplicar en el estudio, como son: la selección de las variables que se van a utilizar para identificar a los grupos, y la selección de la medida de proximidad entre los individuos.

El análisis de cluster tiene por objeto la búsqueda de grupos similares de variables o individuos que se van agrupando en clusters o conglomerados, de tal manera que se pueden crear grupos homogéneos en función de las características observadas. Por su parte, el escalado multidimensional es una técnica que está diseñada para la elaboración de mapas con el fin de mostrar las relaciones existentes entre individuos o variables en función de las distancias existentes entre ellas. Los mapas obtenidos a partir de esta técnica se pueden representar en una, dos o tres dimensiones, dependiendo de que las variables se sitúen en una línea, en un plano, o en nubes de pun-

tos en el espacio. Las representaciones obtenidas a partir de un gran número de dimensiones, son sumamente complicadas. Los dos tipos de representación más utilizada, son de dos y tres dimensiones.

Dependiendo de las variables comunes que se analicen con estas técnicas se pueden realizar varios tipos de estudios.

Mapas obtenidos a partir del análisis de las citaciones

En este tipo de mapas se utiliza como vínculo común las citaciones que reciben los autores, los documentos o las publicaciones periódicas, de tal manera que se pueden representar gráficamente redes cognitivas y observar su evolución a lo largo del tiempo.

Los primeros mapas que se realizaron tuvieron como objetivo el estudio de las relaciones establecidas por los autores; para ello, se utilizó como elemento clave de conexión entre ellos, las co-citaciones que recibían los documentos que publicaban, es decir, las citas conjuntas que recibían los autores en publicaciones posteriores (Small 1976). Este tipo de mapas ha sido abordado en numerosos trabajos, y permiten representar gráficamente las líneas de investigación en la que están trabajando los autores. El análisis de las citas conjuntas permite ir agrupando a los autores por temáticas, de tal manera que aquellos que trabajen en campos similares recibirán un elevado número de co-citaciones, y por tanto se situaran muy cerca unos de otros formando grupos homogéneos.

Algunos trabajos, como los de Small y Garfield (1986) han dirigido sus objetivos al desarrollo de mapas con el fin de determinar las relaciones existentes entre las distintas disciplinas científicas, a través de las co-citaciones como vínculo de unión entre ellas. Para la realización de estos mapas se ha utilizado la información proveniente de los registros de las bases de datos del *Institute for Scientific Information* (ISI). En este sentido, es conveniente señalar la dificultad que tiene la realización de estos mapas sin consultar las citadas bases de datos, puesto que son la únicas que incluyen las referencias bibliográficas en sus registros. Por tanto, este tipo de estudios se ve limitado, en la mayoría de los casos, a aquellos autores que publican sus trabajos en fuentes recogidas por las bases de datos del citado Instituto, que presenta un fuerte sesgo hacia las publicaciones de países anglosajones.

Del mismo modo que con los autores o con los documentos, se pueden realizar mapas con las publicaciones periódicas, con lo cual se puede identificar y evaluar el núcleo de revistas científicas dedicadas a una determinada disciplina. En las representaciones de este tipo de mapas, la distancia entre las publicaciones periódicas dependerá del número de citas conjuntas que reciban o del número de veces que hayan sido consultadas conjunta-

mente en un centro de información; de tal manera que aquellas que tengan una frecuencia similar se situarán cerca unas de otras, formando grupos. McCain (1991) ha contribuido de forma importante al desarrollo de mapas a partir de las co-citaciones que recibían las publicaciones periódicas. Sus trabajos han permitido definir y representar gráficamente el núcleo de revistas de mayor interés en determinadas disciplinas científicas.

Mapas obtenidos a partir del análisis de las co-palabras

Otro tipo de estudios que han sido abordados recientemente, por el gran interés que tienen para la elaboración de mapas temáticos, son los realizados a partir de co-palabras, es decir, a partir de la aparición conjunta en los documentos de los mismos descriptores, palabras clave, términos de los resúmenes o, incluso, determinadas palabras del título de los trabajos publicados (Callon *et al.*, 1995).

Es conveniente señalar que, aunque este tipo de mapas se pueda realizar a partir de las características de los documentos que se acaban de comentar, sin embargo, los mapas realizados a través de descriptores han mostrado tener una mayor precisión para representar los temas de los que tratan los documentos, puesto que a diferencia de las palabras clave, que son asignadas por los autores y, por tanto, la misma palabra puede no describir siempre los mismos contenidos; los descriptores tienen una asignación más objetiva, puesto que provienen de un vocabulario controlado, y, por ello, cada descriptor siempre va a estar asociado a los mismos conceptos.

En estos mapas, como en el caso anterior, los descriptores se situarán cerca unos de otros en función del número de veces que aparezcan juntos en los documentos. En este sentido, el número de co-ocurrencias de los descriptores, palabras clave, etc., en los trabajos científicos va a permitir que se formen grupos temáticos que se van a ir situando en distintos niveles de agregación dependiendo del grado de similitud que presenten.

Evidentemente, la realización de este tipo de mapas representa una enorme ventaja respecto a los de co-citación, puesto que su realización no va a estar limitada a la utilización de las bases de datos del *Institute of Scientific Information* (ISI) al poderse utilizar un gran número de bases de datos específicas o multidisciplinares.

BIBLIOGRAFÍA

- BAÑOS, J. E.; CASANOVAS, I.; GUARDIOLA, E.; BOSCH, F.: «Análisis de las revistas biomédicas españolas mediante el factor de impacto», *Medicina clínica* (Barc.), 1992, 99: 96-99.
- BERGER, M.; DEVINE, J.: «Serials evaluation: An innovative approach», *Special Libraries*, 1990, verano, 183-188.
- BORDONS, M.; BARRIGÓN, S.: «Bibliometric analysis of publications of Spanish pharmacologists in the SCI (1984-89). Part II», *Scientometrics*, 1992, 25 (3): 425-446.
- BORDONS, M.; GÓMEZ, Y.; FERNÁNDEZ, M. T.; ZULUETA, M. A.; MÉNDEZ, A.: «Local, domestic and international scientific collaboration in biomedical research», *Scientometrics*, 1996, 37 (2): 279-295.
- BRADFORD, S. C.: «Sources of information on specific subjects», *Engineering*, 1934, vol. 137: 85-86.
- BRAUN, T.; GÓMEZ, I.; MÉNDEZ, A.; SCHUBERT, A.: «International co-authorship patterns in physics and its subfields, 1981-1985», *Scientometrics*, 1992, 24 (2): 181-200.
- BROADUS, R. N.: «Toward a definition of "Bibliometrics"», *Scientometrics*, 1987, 12 (5-6): 373-379.
- BROOKES, B. C.: «Numerical methods of bibliographic analysis», *Library Trends*, 1971, 22 (1): 18-43.
- BURTON, R.; KEBLER, R. W.: «The «half-life» of some scientific and technical literatures», *American Documentation*, 1960, 11: 18-22.
- CALLON, M.; COURTIAL, J. P.; PENAN, H.: *Cienciometría*. Gijón, Ediciones TREA, 1995.
- CAMÍ, J.; FERNÁNDEZ, M. T.; GÓMEZ, Y.: «La producción científica española en bio-medicina y salud. Un estudio a través del Science Citation Index (1986-1989)», *Medicina Clínica* (Barc.), 1993, 101 (19):721-731.
- CRANE, D.: *Invisible Colleges: Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. Chicago, University of Chicago Press, 1972.
- CULLARS, J.: «Citation characteristics of monographs in the Fine Arts», *Library Quarterly*, 1992, 62 (3): 325-342.
- CUNNINGHAM, S. J.; BOCOCK, D.: «Obsolescence of computing literature», *Scientometrics*, 1995, 34 (2): 255-262.
- DIODATO, V.; SMITH, F.: «Obsolescence of music literature», *Journal of the American Society for Information Science*, 1993, 44 (2): 101-112.
- DOREIAN, P.: «Structure equivalence in a Psychology journal network», *Journal of the American Society for Information Science*, 1985, 36 (6): 411-417.
- FRAME, J. D.; CARPENTER, M. D.: «International research collaboration», *Social Studies of Science*, 1979, 9: 481-497.

- FUSSLER, H. H.: «Characteristics of the research literature used by Chemists and Physicists in the United States. Part I», *Library Quarterly*, 1949, 19 (1): 19-35.
- «Characteristics of the research literature used by Chemists and Physicists in the United States. Part II», *Library Quarterly*, 1949, 19 (2): 119-143.
- GARFIELD, E.: «Significant journals of science», *Nature*, 1976, 264: 609-615.
- GIBBS, W. W.: «Ciencia del tercer mundo», *Investigación y Ciencia*, 1995, 231:70-79.
- GOFFMAN, W.; MORRIS, T. G.: «Bradford's Law and library acquisitions», *Nature*, 1970, 226: 922-923.
- GÓMEZ, I.; SANZ, E.; MÉNDEZ, A.: «Utility of bibliometric analysis for research policy: a case study of Spanish research in neuroscience», *Research Policy*, 1990, 19: 457-466.
- GORDON, M. D.: «A critical reassessment of inferred relations between multiple authorship, scientific collaboration, the production of papers and their acceptance for publication», *Scientometrics*, 1980, 2: 193-201.
- GROSS, P. L. K.; GROSS, E. M.: «College libraries and chemical education», *Science*, 1927, 66: 1229-1234.
- GUPTA, U.: «Obsolescence of physics literature: exponential decrease of the density of citations to *Physical Review* articles with age», *Journal of the American Society of Information Science*, 1990, 41 (4): 282-287.
- JIMÉNEZ CONTRERAS, E.: «Las revistas científicas: el centro y la periferia», *Revista Española de Documentación Científica*, 1992, 15 (2): 174-182.
- KESSLER, M. M.: «Bibliographic coupling between scientific papers», *American Documentation*, 1963, 14 (1): 10-25.
- KING, J.: «A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation», *Journal of Information Science*, 1987, 13: 261-276.
- KOENIG, M. E. D.: «Citation analysis for the arts and humanities as a collection management tool», *Collection Management*, 1978, 2 (3): 247-261.
- LANCASTER, F. W.: *If you want to evaluate your Library...* Londres, The Library Association Publ., 1993.
- LAWANI, S. M.: «Some bibliometric correlates of quality in scientific research», *Scientometrics*, 1986, 9 (1): 13-25.
- LEYDESDORFF, L.: «The development of frames of reference», *Scientometrics*, 1986, 9 (3-4), 103-125.
- LINE, M. B.: «Half-life of periodical literature. Apparent and real obsolescence», *Journal of Documentation*, 1970, 26: 46-52.
- LINE, M. B.; ROBERTS, S.: «The size, growth and composition of social science literature», *International Social Science Journal*, 1976, 28 (1): 122-159.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.; TERRADA, M. L.: «Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (IV). La aplicación de los indicadores», *Medicina Clínica (Barc.)*, 1992 (a), 98: 384-388.

- «Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (II). La comunicación científica en las distintas áreas de las ciencias médicas», *Medicina Clínica* (Barc.), 1992 (b), 98: 101-106.
- «Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (III). Los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y repercusión», *Medicina Clínica* (Barc.), 1992 (c), 98: 142-148.
- LUUKKONEN, T.: «Is scientists' publishing behaviour reward seeking?», *Scientometrics*, 1992, 24 () 297-319.
- MCCAIN, K. W.: «Core journal networks and cocitation maps: New bibliometric tools for serials research and management», *Library Quarterly*, 1991, 61 (3): 311-336.
- MCGRATH, W.: «Circulation clusters - An empirical approach to decentralization of academic libraries», *The Journal of Academic Librarianship*, 1986, 12 (4): 221-26.
- MCGRATH, W.; GERACI, D.; ROMNEY, A. K.: «Matrix models and the search for structure in subject - majors circulation: A methodological study», *LISR*, 1988, 10: 77-94.
- MARTÍN MORENO, C.; SANZ CASADO, E.: «Producción científica española en el área de genética», *Revista Española de Documentación Científica*, 1996, 19 (4): 377-391.
- MÉNDEZ, A.: «Los indicadores bibliométricos de la Ciencia y su utilidad en la política científica», *Política Científica*, 1986, octubre: 34-36.
- MÉNDEZ, A.; GÓMEZ, Y.: «The Spanish scientific productivity through eight international databases», *Scientometrics*, 1986, 10 (3-4): 207-219.
- MÉNDEZ, A.; GÓMEZ, I.; SANZ, E.; MORALES, E.: «La inmunología española a través de sus publicaciones», *Inmunología*, 1987, 6 (3): 122-133.
- MILLER, R.: «The influence of primary task on R&D laboratory evaluation: a comparative bibliometric analysis», *R&D Management*, 1992, 22 (1): 3-19.
- MOED, H. F.: *The use of bibliometrics indicators for the assessment of research performance in the Natural and Life Sciences*. Leiden, DSWO Press. 1989a.
- «Bibliometric measurement of research performance and Price's theory of difference among sciences», *Scientometrics*, 1989b, 15 (1): 473-483.
- NARIN, F.: *Evaluative bibliometrics: The use of publications and citation analysis the evaluation of scientific activity*. Cherry Hill, NJ, Computer Horizons. 1976.
- NARIN, F.; MOLL, J. K.: «Bibliometrics», *Annual Review of Information Science and Technology*, 1977, 12: 35-58.
- NORDSTROM, L. O.: «Applied versus basic science in the literature of plant biology: a bibliometric perspective», *Scientometrics*, 1987, 12: 381-393.

- PÉREZ ÁLVAREZ-OSSORIO, J. R.; GÓMEZ CARIDAD, M. Y.; MARTÍN SEMPERE, M. J.; GALBÁN FERRÚS, C.; URDÍN CAMINOS, M. C.; SOBRADO PRESA, A. Y.: «La producción de la Universidad española en Física, reflejada en las publicaciones españolas y extranjeras», *Revista española de Documentación Científica*, 1991, 14: 428-444.
- PONTIGO, J.; LANCASTER, F. W.: «Qualitative aspects of the Bradford distribution», *Scientometrics*, 1986, 9 (1-2): 59-70.
- PORTER, A. L.: «Citation analysis: queries and caveats», *Social Studies of Science*, 1977, 7: 257-267.
- PRICE, D. J. S.: *Hacia una ciencia de la ciencia*, 1973, Barcelona, Ariel, traducción de: *Little science, big science*. New York, Columbia University Press, 1963.
- PRITCHARD, A.: «Statistical bibliography or bibliometrics?», *Journal of Documentation*, 1969, 25: 348-349.
- PRPIC, K.: «Scientific fields and eminent scientists' productivity patterns and factors», *Scientometrics*, 1996, 37 (3): 445-471.
- RAAN, VAN, A. F. J.: *Handbook of quantitative studies of science and technology*. Amsterdam, Elsevier, 1988.
- RASHID, F. F.: «Bibliometric analysis as a tool in journal evaluation», *Serials Librarian*, 1991, 20 (2/3): 55-64.
- SANZ CASADO, E.: *Manual de estudios de usuarios*, 1994, Madrid, Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
- SENGUPTA, Y. N.: «Bibliometrics and identification of core periodicals», *Herald of Library Science*, 1990, 29 (3/4): 226-247.
- SILVA, G. A.: «La autoría múltiple y la autoría injustificada en los artículos científicos», *Bol. of. Sanit Panam.*, 1990, 108 (2): 681-684.
- SKELTON, B.: *Comparison of results of science studies with investigation into information requirements of the social science*. Bath University, Bath University Library, 1971.
- SMALL, H. G.: «Co-citation in the science literature: A new measure of the relationship between two documents», *Journal of the American Society for Information Science*, 1973, 24 (4): 265-269.
- «Structural dynamics of scientific literature», *International Classification*, 1976, 3 (2): 67-74.
- SMALL, H. G.; GARFIELD, E.: «The geography of science: disciplinary and national mappings», *Journal of Information Science*, 1986, 11: 147-159.
- SOTERAS, F.; BLANCO, J. R.; GARCÍA-PINEDA, A. F.; RUPÉREZ, H.; CÓRDOVA, A.; ESCANERO, J. F.: «Evolución del número de autores en revistas clínicas y básicas de lengua española», *Revista Clínica Española*, 1990, 186 (1): 29-33.
- STEYNBERG, S.; ROSSOUW, S.: «Multiple authorship in biomedical papers: A South African case study», *Journal of the American Society for Information Science*, 1995, 46 (6): 468-472.

- STINSON, E. R.; LANCASTER, F. W.: «Synchronous versus diachronous methods in measurement of obsolescence by citation studies», *Journal of Information Science*, 1987, 13: 136-145.
- SUBRAMANYAN, K.: «Criteria for journal selection», *Special Libraries*, 1975, 66 (8): 367-371
- VILLAR, J.: «El inglés, idioma internacional en medicina», *Med. Clín. (Barc.)*, 1988, 91: 23-24.
- WALLACE, D.: «The relationship between journal productivity and obsolescence», *Journal of the American Society for Information Science*, 1986, 37 (3): 136-145.
- WITHE, H. D.; MCCAIN, K. W.: «Bibliometrics», *Annual Review of Information Science and Technology*, 1989, 24: 119-186.
- WOUTERS, P.; LEYDESDORFF, L.: «Has Price's dream come true: Is scientometrics a hard science?», *Scientometrics*, 1994, 31 (2): 193-222.
- YITZHAKI, M.: «The language barrier in the humanities: measures of language self-citation and self-derivation. The case of biblical studies», *Informetrics*, 1988, 87/88: 301-314.
- ZIPF, G. K.: *Psycho-biology of language*. Houghton-Mifflin, Boston, 1935.