

Benjamín Vargas-Quesada^a; Félix de Moya Anegón^b, Zaida Chinchilla-Rodríguez^b, Antonio González-Molina^b
a Grupo SCImago. Universidad de Alcalá, Facultad de Documentación, Aulario María Guzmán, C/ San Cirilo s/n. 28801 Alcalá de Henares, Madrid. ESPAÑA.
b Grupo SCImago. Universidad de Granada, Facultad de Biblioteconomía y Documentación, Colegio Máximo de Cartuja. 18071 Granada. ESPAÑA

Análisis de Dominios por Medio de la Visualización de Mapas de Grandes Dominios Científicos

Pages: 539-543

Current Research in Information Sciences and Technologies Multidisciplinary Approaches to Global Information Systems

Vicente P. Guerrero-Bote (Editor)

Proceedings of the I International Conference on Multidisciplinary
Information Sciences and Technologies, InSciT2006
Mérida - SPAIN
October, 25th-28th, 2006

ISBN-10 CD-ROM: 84-611-3106-1
ISBN-13 CD-ROM: 978-84-611-3106-8

ISBN-10 Whole Edition: 84-611-3103-7
ISBN-13 Whole Edition: 978-84-611-3103-7

ISBN-10 Volume I: 84-611-3104-5
ISBN-13 Volume I: 978-84-611-3104-4

Open Institute of Knowledge
(Instituto Abierto del Conocimiento)
Antonio Álvarez 6
06005 Badajoz, SPAIN
Phone: +34 924221935
Fax: +34 924221935
<http://www.instac.es>

Análisis de Dominios por Medio de la Visualización de Mapas de Grandes Dominios Científicos

Benjamín Vargas-Quesada^{a1}; Félix de Moya Anegón^b, Zaida Chinchilla-Rodríguez^b, Antonio González-Molina^b.
^aGrupo SCImago. Universidad de Alcalá, Facultad de Documentación, Aulario María Guzmán, C/ San Cirilo s/n. 28801 Alcalá de Henares, Madrid. ESPAÑA.

^bGrupo SCImago. Universidad de Granada, Facultad de Biblioteconomía y Documentación, Colegio Máximo de Cartuja. 18071 Granada. ESPAÑA

La cocitación de categorías y su representación mediante redes sociales, se está mostrando como una técnica muy adecuada para la visualización y análisis de grandes dominios científicos. Su combinación con *PathfinderNetworks* con valores de poda $r = \infty$ y $q = n - 1$, pone de manifiesto la esencia de la investigación del dominio que se representa, o lo que podríamos denominar como su “estructura más saliente”. La posible pérdida de información estructural, provocada por la agresividad de la poda en las zonas periféricas de las redes, queda solventada y enriquecida mediante los mapas heliocéntricos de cada categoría. Las visualizaciones obtenidas mediante esta técnica, se convierten en herramientas de gran valor por su capacidad para mostrar la evolución de un determinado dominio científico a lo largo del tiempo, revelar diferencias y similitudes entre diferentes dominios, así como por sugerir posibles líneas de evolución en los mismos.

Keywords: Visualización de información; Análisis de Dominios, Cocitación, Producción científica

1. INTRODUCCIÓN

En Moya Anegón, F. d. [et al.], (2004) propusimos la cocitación de categorías ISI como una nueva técnica para la construcción de mapas de grandes dominios científicos. Posteriormente, en Vargas-Quesada, B., (2005), planteamos la aplicación de PFNET(Schvaneveldt, R. W., 1990) como algoritmo de poda con el que mostrar la estructura más “saliente” de un dominio, así como utilizar valores de cocitación si ningún tipo de normalización, para provocar la agrupación de las categorías ISI en grandes áreas temáticas a modo de racimos. Recientemente, hemos aplicado esta misma metodología para la visualización y análisis de la estructura científica del dominio español(Moya Anegón, F. d. [et al.] , 2006), poniendo de manifiesto la macro-estructura, micro-estructura y columna vertebral de su investigación. Esta metodología desarrollada a lo largo del tiempo puede ser también aplicada para comparar dominios, mostrar su evolución e incluso indicar tendencias de desarrollo, como veremos a continuación.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Con fines exclusivamente investigadores, hemos descargado del *ISI Web of Science*(The Thomson Corporation, 2005b), en concreto de las bases de datos SCI y SSCI, todos los registros que para el año 2002, contenían la palabra USA en el campo *address*, obteniendo un total de 316.878 documentos (artículos, biographical items, book reviews, corrections, editorial materials, letters, meeting abstracts, news items y reviews). Del mismo modo, hemos descargado también la producción científica de China para los años 1990 y 2002, consiguiendo 9.603 y 58.981 documentos respectivamente. La metodología utilizada para la generación de mapas de grandes dominios científicos es la citada en el apartado 1. La secuencia de mapas heliocéntricos de diferentes dominios iberoamericanos, que se muestran en el apartado discusión, se han tomado del proyecto *Atlas of Science*(Grupo SCImago, 2005).

Los mapas de cocitación de categorías presentan una serie de características, que facilitan su análisis: a) La combinación de cocitación y PFNET, hace que las categorías que más intervienen en la investigación, es decir, aquellas que más fuentes comparten con el resto y por tanto son más universales, ocupen posiciones centrales. Por el contrario, aquellas que participan menos en la investigación, se sitúan en posiciones periféricas. b) PFNET y Análisis Factorial (AF) se ajustan muy bien, realizando uno las agrupaciones y delimitándolas el otro. c) Resulta revelador explorar los distintos *paths* o caminos que conectan las distintas áreas temáticas y las categorías que los componen. d) Las categorías que pertenecen a distintos factores,

¹ benjamin.vargas@uah.es

la ciencia es una disposición típica y persistente en los cienciogramas de los países desarrollados, y no tanto en el de otros en vías de desarrollo.

Si nos fijamos, por ejemplo, en la forma en que se conectan las áreas Biomedicina y Psicología, observamos que su *path* de conexión es: *Biochemistry & Molecular Biology* ↔ *Neurosciences* ↔ *Psychiatry* ↔ *Psychology*. Esto no ocurre en el caso europeo ni español (Vargas-Quesada, B., 2005), cuyo *path* de conexión es: *Biochemistry & Molecular Biology* ↔ *Neurosciences* ↔ *Clinical Neurology* ↔ *Psychiatry* ↔ *Psychology*. Esto nos hace suponer que en la UE, la investigación en *Psicología* se centra más en los estudios clínicos y patológicos, de ahí su conexión intermedia con *Clinical Neurology*, mientras que en USA, es más teórica y dedicada al estudio de la psique del individuo.

Las categorías de color rojo, revelan los puntos de confluencia entre áreas temáticas como consecuencia de su múltiple adscripción. Así por ejemplo distinguimos a *Engineering* como punto de interacción entre las áreas de Ingeniería Mecánica y Ciencias de los Materiales, o a *Forestry* interconectando a Agricultura y Ciencias del Suelo y a *Biología Animal y Ecología*, entre otras.

La figura 2 muestra el cienciograma de la estructura científica del dominio chino en 2002. En él se han identificado ocho áreas temáticas. Su esquema de vertebración parece bastante distante del modelo estadounidense, al que habíamos considerado como modelo de dominio científico desarrollado. En este caso, el núcleo de la investigación no es Biomedicina, sino que está compartido por la Química y las Ciencias de los Materiales, haciendo la categoría *Chemistry Physical* de punto de interconexión e interacción entre ambas. Se pone pues de manifiesto la preponderancia que la investigación en ciencia y tecnología tiene sobre el apartado médico. En cuanto las categorías multidisciplinares, observamos que *Physics Condensed Matters* es el punto de interacción entre las Ciencias de los Materiales y la Física Nuclear y de Partículas. También observamos que *Plant Sciences* es el punto de confluencia de la Biomedicina con la Agricultura y las Ciencias del Suelo, indicando la influencia de la medicina tradicional en la medicina china actual.

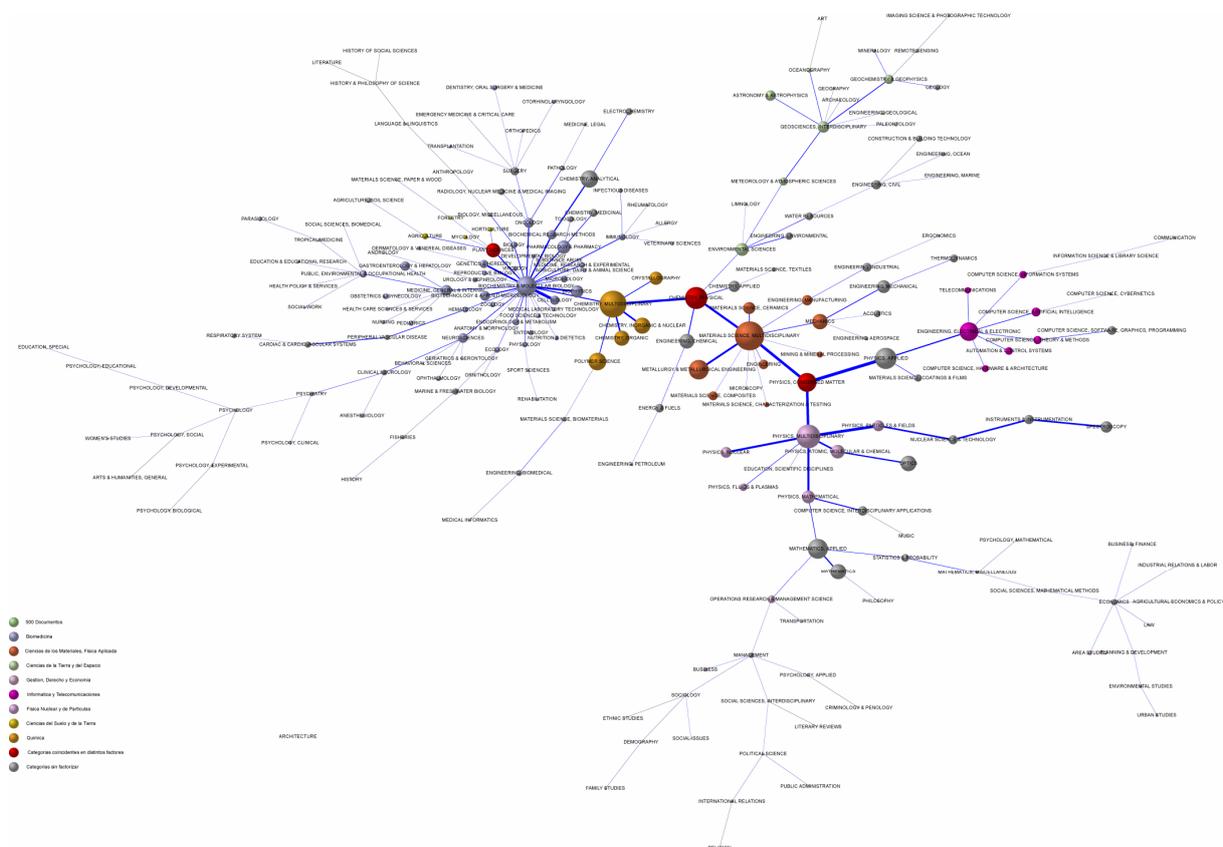


Fig. 2. Cienciograma del Dominio Científico de China 2002

La figura 3 muestra el cienciograma del dominio científico de china en el año 1990. En él se han identificado siete áreas temáticas. Una menos que en el año 2002, y es Ciencias del Suelo y de la Tierra. A

diferencia de 2002, en 1990 el centro de la investigación está claramente conformado por el área de la Química. La investigación en Ciencia y Tecnología está comenzando a desarrollarse. Las Ciencias de los Materiales no hacen de puente entre la Química y la Física Nuclear, sino que están más ligadas a la Informática y Telecomunicaciones. En este caso sólo encontramos una categoría multidisciplinaria, que es la responsable de la interacción entre las áreas de Química, Física e Informática. La investigación en Biomedicina está en sus albores. Es más un apéndice de la Química que un área por si misma, prueba de ello es que la categoría *Biochemistry & Molecular Biology*, núcleo de la investigación biomédica en los dominios desarrollados, pertenece al área de la Química.

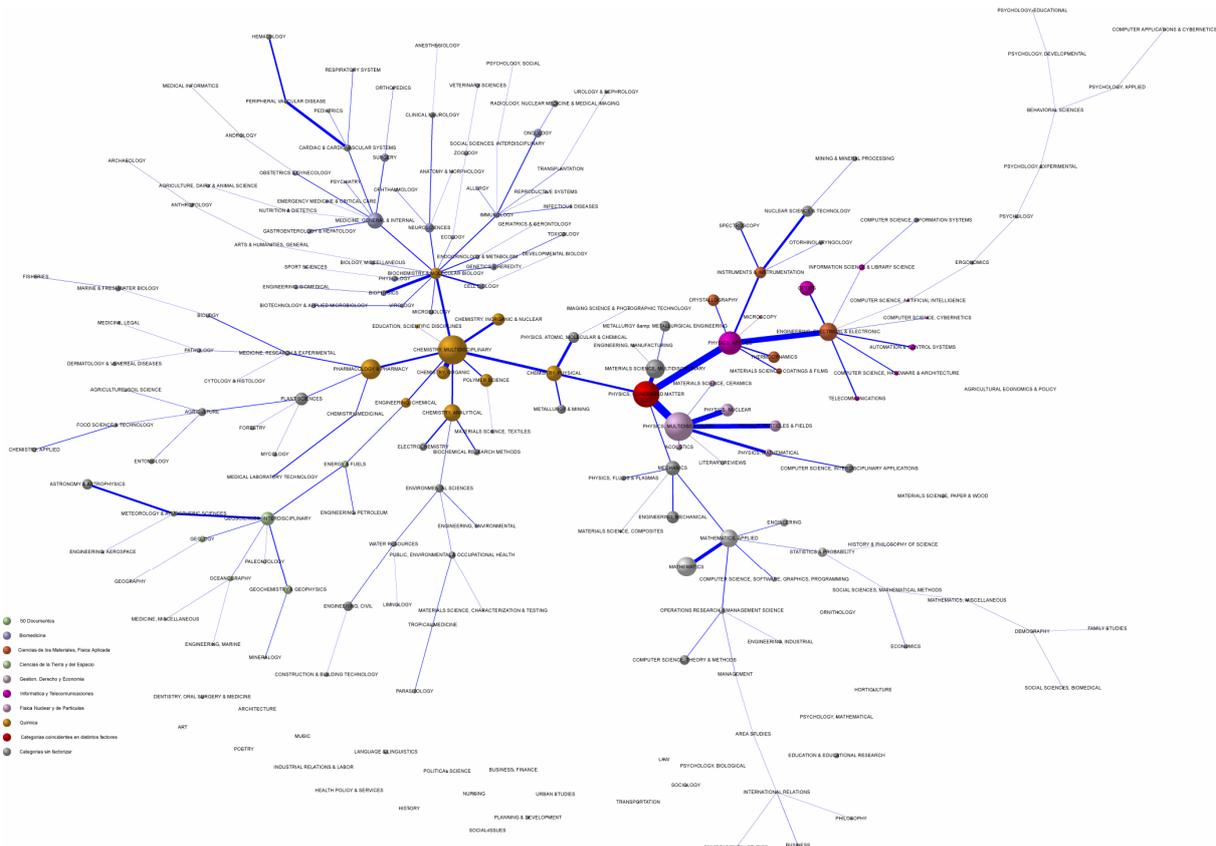


Fig. 3. Cienciograma del Dominio Científico de China 1990

4. DISCUSION

La necesidad de representar la estructura científica más prominente de un dominio, implica la necesidad de eliminar la información superflua. Si los árboles no nos dejan ver el bosque, hay que podarlos. La poda necesaria para poner de manifiesto la estructura más “saliente” de los dominios ($r = \infty$ y $q = n - 1$), resulta muy adecuada en las zonas centrales del dominio, donde existe más cocitación, pero es demasiado agresiva en la periferia, donde la cocitación entre categorías es menor. Esto provoca que el análisis periférico del dominio sea menos informativo y por tanto más difícil de interpretar. Para evitar este inconveniente recurrimos a los mapas heliocéntricos (Moya Anegón, F. d. [et al.], 2005), que ofrecen un segundo nivel de representación donde la categoría seleccionada aparece en el centro, y circundándola se muestran las veinte categorías mas relaciones con ella. A mayor proximidad o grosor de enlace, mayor relación o grado de intercambio de información.

Al igual que los cienciogramas de grandes dominios, estos mapas heliocéntricos pueden ser utilizados para realizar análisis y comparación de dominios, e incluso detectar patrones de comportamiento y tendencias de intercambio de fuentes entre sus categorías.

La figura 4 muestra tres mapas heliocéntricos del dominio español, mejicano y cubano respectivamente de la categoría *Library Science & Information Systems* (LIS). En un análisis muy superficial podemos observar que todos ellos tienen como categoría más cercana a *Computer Science & Information System*, pero además, en el caso cubano, aparece prácticamente a la misma distancia *Computer Sciences Interdisciplinary*

Applications. Tanto en el caso español como cubano, *Biochemistry & Molecular Biology*, se muestran como una de las veinte categorías más cocitadas con *LIS*, indicando así el intercambio de fuentes entre ambas para la realización de estudios bibliométricos. España y Méjico se relacionan con categorías del área de las Matemáticas, hecho que no ocurre en Cuba. Por otro lado, la tendencia de Méjico es a relacionarse más con categorías del área de la Ingeniería y la Informática, mientras que España y Cuba lo hacen más con las de la Química.

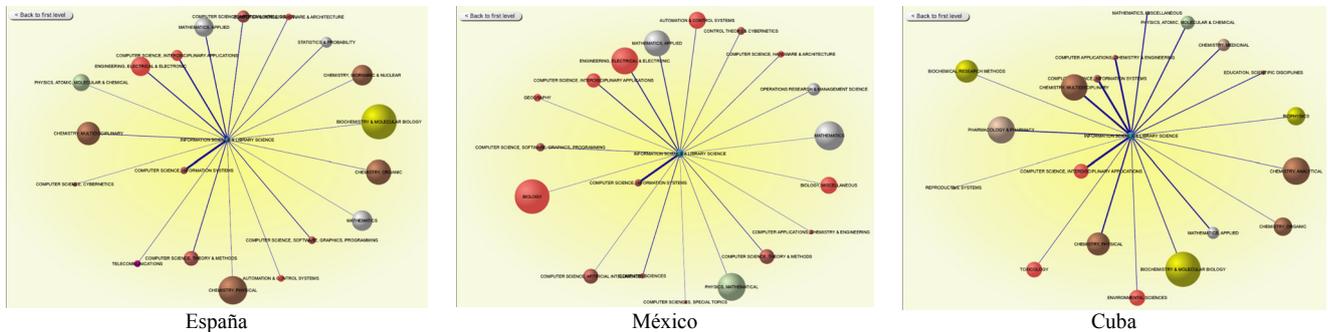


Fig. 4. Mapas heliocéntricos de la categoría *LIS* de España, México y Cuba

5. CONCLUSIONES

A partir de una metodología previamente desarrollada, hemos mostrado como los cienciogramas de grandes dominios científicos son una herramienta muy útil para la representación, análisis, comparación y estudio evolutivo de grandes dominios científicos. Incluso pueden utilizarse como modelos para predecir el comportamiento de otros.

Las posibles limitaciones que ofrecen estos cienciogramas, como consecuencia de la poda de relaciones más débiles, se suplen con los mapas heliocéntricos que incluso enriquecen el análisis de dominios.

REFERENCIAS

- [1] Grupo SCImago. (2005). *Atlas of Science* [Página Web]. Disponible en: www.atlasofscience.net [Consultado en: 31-06-2006].
- [2] Moya Anegón, F. d., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., Muñoz-Fernández, F. J., y Herrero-Solana, V. (2006). Visualización de la estructura científica española: 1990-2005. *El Profesional de la Información* 15, 258-269.
- [3] Moya Anegón, F. d., Vargas-Quesada, B., Herrero-Solana, V., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., y Muñoz-Fernández, F. J. A new technique for building maps of large scientific domains based on the cocitation of classes and categories. *Scientometrics* 61(1), 129-145. 2004.
- [4] Schvaneveldt, R.W. (1990). *Pathfinder Associative Networks*. Norwood, NJ: Ablex.
- [5] The Thomson Corporation. (2005a). *ISI Journal Citation Reports* [Página Web]. Disponible en: <http://go5.isiknowledge.com/portal.cgi> [Consultado en: 09/03/2005].
- [6] The Thomson Corporation. (2005b). *ISI Web of Science* [Página Web]. Disponible en: <http://go5.isiknowledge.com/portal.cgi> [Consultado en: 09/03/2005].
- [7] Vargas-Quesada, B. (2005). *Visualización y análisis de grandes dominios científicos mediante redes pathfinder*. Tesis doctoral. Granada: Universidad.