

**ANALISIS DE REFERENCIAS BASADO EN UN MODELO DE ESPACIOS
VECTORIALES: LA INVESTIGACION EN HISTORIA CONTEMPORANEA
EN JAEN DURANTE 1990 – 1995**

**REFERENCE ANALYSIS BASE ON A VECTOR SPACE MODEL:
CONTEMPORANY HISTORY IN JAEN RESEARCH FOR 1990-1995**

José Luis Ortega Priego

Instituto de Estudios Giennenses

Biblioteca

Avda. Andalucía, 88 7-D. 23006 JAEN

Correo: mailto:jose_ortega@gmx.net

Abstract.

The spatial performance of the relationships among researchers in Contemporary History of Jaén for 1990-1995 through their behaviour in citing process is the objective of this work. Through reference analysis bases on a Vector Space Model (VSM) and displayed in a graphic thanks to Multidimensional Scaling (MDS) are obtained results about research fronts, who lead them, who made up them, and the “disciple/master” relationships among researchers.

Key word: Bibliometry; Citation analysis; Vector Space Model (VSM);
Multidimensional Scaling (MDS); Mapping of Science; Contemporary History.

Resumen.

La representación espacial de las relaciones que existen entre los investigadores en Historia Contemporánea de Jaén durante el periodo de 1990-1995 a través de su comportamiento en la realización de las citas es el objetivo de este trabajo. A través de un análisis de referencias basado en un Modelo de Espacio Vectorial (VSM) y representado gráficamente a través del Escalamiento Multidimensional (MDS) se obtiene resultados sobre los frentes de investigación, quién los encabeza y quienes forman parte de él, y las relaciones “discípulo / maestro” que existe entre los investigadores.

Palabras clave: Bibliometría; Análisis de citas; Modelo de Espacio Vectorial (VSM); Escalamiento Multidimensional (MDS); Mapas de la ciencia; Historia Contemporánea.

0. Introducción.

Desde relativamente poco tiempo los estudios de citas están cobrando un gran desarrollo dentro de los parámetros de la Bibliometría y la Cienciometría. Es a mediados de los años sesenta, cuando Solla Price (1965) empieza a estudiar las relaciones entre los trabajos científicos a través de sus citas, y en los setenta Small (1973) presenta sus primeros estudios sobre la capacidad de la co-citación de trabajos para estudiar la afinidad de contenido de los trabajos científicos. Pero es White y Griffith (1981) quienes en los ochenta concretasen las investigaciones sobre el análisis de co-citación de autores (ACA).

El aspecto más interesante de los estudios de citas es su capacidad de representación gráfica, ya que las similitudes entre trabajos o autores se pueden transformar en distancias y éstas proyectarse en un espacio dimensional a través de diferentes modelos (Clustering, PCA, MDS, etc.), es lo que se ha venido a denominar los “mapas de la ciencia” *Mapping of Science* que Noyons (1999) define como “paisajes de campos de investigación científica creados por el análisis cuantitativo de datos bibliográficos”. En este ámbito cabe destacar los trabajos de Garfield (1994; 2001a; 2001b) en el ISI, donde a través de su “Scientography” desarrolla representaciones gráficas a partir de un artículo o una revista para la identificación de los frentes de investigación más punteros o el surgimiento de nuevas disciplinas.

También cabe destacar los proyectos que Noyons y Van Raan (1996; 1998a; 1998b) (Noyons, *et. al.* 1999) están desarrollando en el CTWS de la Universidad de Leiden, sobre la construcción de mapas a partir del análisis de co-ocurrencias de palabras y autores.

Finalmente no podemos olvidar los trabajos que Leydesdorff (1987; 1988; 1998; 2000), también en Leiden, está desarrollando sobre la importancia de la “Triple Helix” (universidad-industria-gobierno) en los procesos de investigación científica.

En España únicamente cabe destacar el trabajo de Moya y Jiménez (1998) sobre la identificación de los frentes de investigación en Biblioteconomía y Documentación a través de los análisis de citas de autores, aunque existen trabajos en castellano que describen estas técnicas (López-Martínez, 2000; Callon, 1995).

De este modo la cita, definida como “una transacción intelectual, un reconocimiento expreso de una ‘deuda intelectual’ hacia una fuente de información previa”(Carrascal, 1997), se ha convertido en un medio para conocer y estudiar las

relaciones o vínculos que pueden existir entre autores, títulos, revistas y campos de investigación.

Sin embargo, el valor de la cita como el mejor medio para el estudio de la productividad de un autor, el factor de impacto de una publicación o el mapeo de una comunidad científica, es objeto de diversas controversias. Mientras que para unos (Garfield, 1998) la cita adquiere un grado de validez hasta tal punto de convertir los estudios de citas en una ciencia independiente ‘Citationology’, para otros (Hauffe, 1994; Carrascal, 1997; Gilbert, 1977) la cita puede ser operada por intereses personales y arbitrarios que desvirtúan el valor objetivo de esta.

La aparición de la red Internet y su carácter hipertexto ha multiplicado aún si cabe el valor de la cita, ya que esta se nos muestra como un medio potente, no solo para comprender la organización y configuración de la red (Rousseau, 1997; Boudourides, 1999; Almind, 1997), sino como herramienta más en las investigaciones en Recuperación de Información (Figuerola, 1998) o Evaluación de recursos electrónicos dentro de Internet -Google, CiteSeer- (Lawrence, 1999; Brin, 1998).

Por último, el uso de estas técnicas dentro del campo de las humanidades son inexistentes en España, aunque sí se aprecian en el extranjero (Graham, 2000; Finkenstaedt, 1990). Sólo cabe destacar los análisis bibliométricos cuantitativos de Rodríguez Alcalde (1993) sobre la investigación en Prehistoria, Rubio (1994) sobre el periodo del franquismo y Ruíz Franco (1999) sobre la Guerra Civil. Con respecto a la situación de la investigación histórica en Jaén, sentimos con no contar con bibliografía alguna.

1. Objetivos.

El propósito principal de este trabajo es la representación espacial de las relaciones que existen entre los investigadores en Historia Contemporánea de Jaén durante el periodo de 1990-1995 a través de su comportamiento en la realización de las citas. Se busca proyectar los grupos de autores en función a quien y con qué frecuencia citan a otros autores del mismo ámbito de investigación, destacando así las escuelas o las tendencias generales de determinados grupos a la hora de citar. De esta manera los grupos que se identifiquen no solo serán agrupados por afinidad temática, sino también por afinidad en su comportamiento a la hora de citar a uno u otro autor.

2. Metodología.

2.1. Campo de Estudio.

La población objeto de estudio son un total de 22 autores que han trabajado sobre la Historia Contemporánea en Jaén durante el periodo de 1990-1995. La elección de este campo de estudio se debe a:

1º: El comportamiento más subjetivo en la realización de sus citas, los aspectos ideológicos de esta (Ruíz Franco, 1999) y el valor de la “cita ad hominem”, que posee la Historia nos permite representar las escuelas y las relaciones “maestro/discípulo” que existen en la comunidad.

2º: El nivel más bajo de especialización, lo que hace que las citas nunca se realicen por afinidad temática. Si se hubiera optado por un nivel más general (Historia

de Jaén) los grupos se identificarían claramente por especialidades, en vez de por autores.

3º: Las publicaciones en Historia Contemporánea en Jaén presentan un número mayor con respecto a otras especialidades, lo que hace que la especialidad no esté localizada en un único ámbito lo que favorece distintos “enfoques” de la realidad histórica, y así distintas escuelas.

4º: Los autores se circunscriben a un determinado tema de investigación, lo que nos ofrece además una visión de los frentes de investigación (Moya, 1998).

2.2. Software y herramientas.

Para la realización de este trabajo se ha contado con una tabla desarrollada en Microsoft Excel 2000[®] (1999) donde se ha cuantificado las referencias de los autores y los cálculos de similitud. Para desarrollar el modelo de escalamiento multidimensional se ha contado con el programa ViSta: Sistema Estadístico Visual[®], versión 5.0.5 en castellano, especializado en cálculos estadísticos y modelos espaciales desarrollado por Forrest W. Young (1998). Finalmente se ha utilizado Unlead PhotoImpact 3.02 Special Edition[®] (1997) para el retoque de la imagen generada por el modelo.

2.3. Selección de autores.

El proceso de selección de autores se ha realizado en dos fases:

1º Se ha identificado y seleccionado previamente todas las revistas de investigación histórica o que al menos contengan algún artículo de investigación

histórica, aunque ese no sea el objetivo de la publicación, que se han publicado en la provincia de Jaén durante el periodo de 1990-1995.

2º Una vez extraídos los artículos relevantes (Historia Contemporánea en Jaén) se han tomado las citas contenidas con el propósito de ampliar de la forma más exhaustiva posible el número de trabajos que se encontraban dispersos en publicaciones foráneas a la provincia o de temática alejada. Este tipo de publicaciones son principalmente las ponencias de congresos.

Review	Articles	Frecuency
Boletín de la Cámara Oficial de Comercio e Industria de Jaén	16	0,34782609
Boletín del Instituto de Estudios Giennenses	13	0,2826087
2º Congreso de Historia de Jaén 1991	6	0,13043478
Senda de los Huertos	2	0,04347826
Alsur	2	0,04347826
Códice	2	0,04347826
Revista de la Facultad de Humanidades de la Universidad de	1	0,02173913
11º Congreso "Hespérides" de Profesores Investigadores 1992	1	0,02173913
6º Simposium de Historia Económica 1992	1	0,02173913
6º Congreso de Andalucismo Histórico 1993	1	0,02173913
Anuario de Historia Contemporánea	1	0,02173913
TOTAL	46	1

(Tabla I: Listado de revista.)

Las revistas que aglutinan un mayor número de trabajos son el Boletín del Instituto de Estudios Giennenses y el Boletín de la Cámara de Comercio que representan el 34% y 28% respectivamente de los artículos.

Una vez seleccionadas las revistas se vacían los artículos que versen sobre la Historia Contemporánea en Jaén y provincia. Y a partir de estos, unos 46 en total (véase Apéndice 1), se extraen un total de 218 citas de las que a su vez se extraen los autores, un total de 22.

2.4. Selección de citas

Con la lista de autores comenzamos a señalar el número de referencias que cada autor está haciendo a los autores ya contenidos en la lista. Así se va extrayendo uno por uno las referencias que cada autor va haciendo. Una vez expresadas las referencias en una pequeña plantilla se pasan a una tabla formada en cada fila por el autor y cada columna por el resto de autores, señalándose en cada campo si hace o no hace referencia a ese autor y el número de veces. La tabla resultante la podemos ver en el Apéndice I.

2.5. Modelo de Espacio Vectorial (VSM)

Como se puede apreciar la tabla construida nos ofrece las múltiples características que cada autor, a través de sus referencias, presenta con respecto a los demás autores. Construyéndose así un perfil de cada autor modelado por su comportamiento a la hora de citar al resto de investigadores. Esto hace posible que cada tupla de cada autor se pueda convertir en un vector donde A represente al autor, el subíndice i el orden del autor, el superíndice n el número de dimensiones y R las referencias a cada autor, siendo así su representación:

$$A_i^n = (R_i^1, R_i^2, \dots, R_i^n)$$

Antes de proceder al análisis se equiparan todas las referencias a una medida común ya que un autor que haya publicado más, o que sus trabajos contengan más

referencias no representa lo mismo que aquel que ha publicado una sola obra con muy pocas referencias. Así se equiparan todas las referencias dividiendo cada una entre el total de todas las referencias realizadas por el autor y así se ve el valor o preponderancia de cada referencia en el número total de cada autor. La formula sería:

$$\frac{R_i^1}{\sum R_i^n}$$

Y la tabla quedaría tal y como aparece en el Apéndice I.

2.6. Matriz de Similitud

Una vez obtenidos los vectores de n -dimensiones (en este caso 22 dimensiones) se procede a construir una matriz de similitud. Con ella trataremos de medir el grado de semejanza que existe entre cada vector. Para ello se va a tomar la fórmula del coseno (Salton, 1981), ya que esta genera una menor dispersión y una mayor compactación de los resultados en un modelo de escalamiento multidimensional (MDS) (Rorvig, 1999). Mientras que la de Dice (Griffiths, et al, 1986) y Jaccard (Van Rijsbergen, 1989), con resultados muy similares, mantienen muchas diferencias con las similitudes extremas. Así pues, la fórmula del coseno sería:

$$S(A_i^n, A_j^n) = \frac{\sum R_i R_j}{\sqrt{\sum R_i^2 \sum R_j^2}}$$

De esta forma se obtiene la matriz de similaridad. Los valores de similaridad entre los diferentes autores vienen expresados en una escala (0,1) en el que los valores más cercanos al 0 expresan una gradual disimilaridad, diferencia entre autores, mientras que los más cercanos al 1 demuestran un mayor grado de similitud, hasta el punto de llegar a un punto de similaridad total como sucede con las similaridades de los mismos autores $S(A_i, A_i) = 1$. Por otro lado, valga decir que al tratarse de un producto escalar, o sea, una multiplicación entre dos vectores, el orden no altera el producto por lo que

$$S(A_i, A_j) = S(A_j, A_i)$$

2.7. Matriz de Distancias

Una vez calculadas las similitudes pasamos a representar las distancias que existen entre cada vector en este espacio n -dimensional. Para ello transformaremos las similitudes en distancias, restándoles 1 a las similitudes. De esta forma tendremos cuanto difieren unos autores de otros.

2.8. Agrupamiento

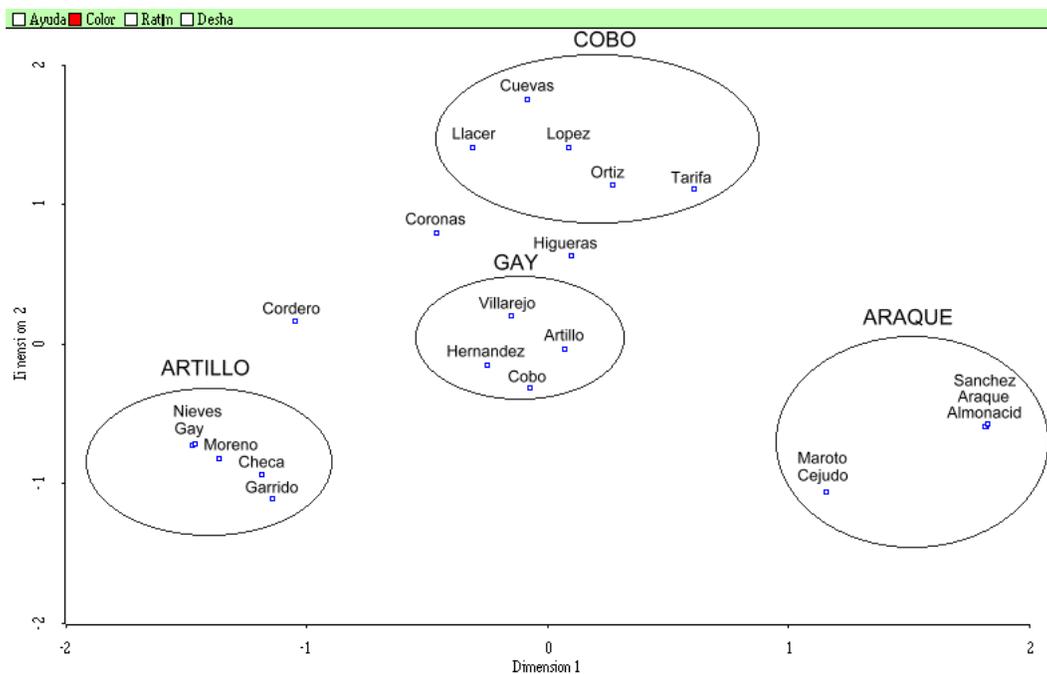
Una vez calculadas las similitudes y sus distancias se va a proceder a la representación gráfica de los datos. Como habíamos dicho nuestro objetivo era representar las relaciones que existen entre diversos autores y los frentes de investigación que de ahí surgen. Para ello existen diferentes técnicas multivariantes que nos permiten el agrupamiento y la representación espacial de diferentes objetos, como

son las técnicas de *Clustering*, Análisis de Componentes Principales (PCA) y el Escalamiento Multidimensional (MDS) (Moya *et. al.*, 1998).

En este caso se ha optado por el Escalamiento Multidimensional clásico o métrico (Conchillo y Ruiz, 1993), no sólo porque encaja de forma muy efectiva con Modelos de Espacios Vectoriales (Rorvig, 1999), sino que permite la construcción de mapas de una realidad abstracta.

El MDS consiste en “un conjunto de técnicas de análisis de datos cuya finalidad es mostrar la distancia de los datos a través de una representación geométrica” (Young, 1985). Su origen está en los estudios de Torgerson en el MDS métrico (1952) y Kruskal en el no-métrico (1964). Mediante este algoritmo se reduce un espacio vectorial de n -dimensiones a otro de 2 o 3 dimensiones, lo cual permite la representación gráfica de estos vectores y ver su posicionamiento en el espacio.

3. Resultados



(Gráfico 1. Mapa de referencias de los autores.)

Cluster	Authors	Mention	Research Fronts
1	(A4, A15, A10, A13, A18)	J. Artillo	Politic, S. XIX
2	(A21, A6, A7, A11, A12)	E. Araque	Geography, Forest
3	(A3, A9, A19, A14, A22)	F. Cobo Romero	Civil War, S. XIX
4	(A8, A17, A16, A2)	A. Gay Armenteros	Civil War, Minery, S. XIX

(Tabla IV: Grupos y frentes de investigación identificados.)

El resultado del modelo de escalamiento multidimensional (MDS) presenta un grado de stress de 0.409 más elevado que el alcanzado por Moya (1998), aunque como señala Young (1998) ‘el valor de Stress se ve afectado por el número de estímulos y dimensiones, siendo prácticamente imposible decir si un valor particular es bueno o malo’.

Como hemos comentado las comparaciones de autores se realiza desde su comportamiento a la hora de citar a otros autores, de esta forma los clusters que aparecen son grupos de autores que realizan sus citas a unos determinados autores y con una frecuencia elevada. Como se muestra en la tabla IV los grupos han sido definidos por el nombre del autor o autores que focalizan en mayor medida las citas de estos grupos.

Así el grupo 1 se caracteriza por que todos sus autores citan a Julio Artillo y con una alta frecuencia. Esto es debido a que Artillo es pionero en las investigaciones en la segunda mitad del siglo XIX, tema también principal de los autores que le citan.

Por otro lado, el grupo 2 está formado por autores que citan principalmente a Eduardo Araque, motivado en este caso por afinidad temática en el campo de la investigación geográfica y forestal, lo que muestra su marcado carácter periférico del grupo.

Por otro lado, el grupo 3, más difuso, la forman autores con una mayor vinculación a Cobo Romero, con temáticas relativas a la primera mitad del siglo XX (Guerra Civil, Educación). Dentro de este grupo merece destacar un subgrupo formado sólo por dos autores, A. Tarifa y M. Ortiz que representa el frente más destacado en estudios Demográficos, iniciados anteriormente por Cobo Romero.

Y por último, el grupo 4 del centro dirige sus citas de forma más clara a Gay Armenteros, los cuales tratan temas (Guerra Civil y segunda mitad del XIX) investigados por este mismo. No deja de ser significativo el hecho de que dos de los nominadores de grupo (Artillo y Cobo Romero) formen parte del este último grupo. Esto es debido a que estos autores se apoyan a su vez en los trabajos de Gay Armenteros, decano de la investigación histórica contemporánea en Jaén. Actuando estos como puente entre sus frentes de investigación y Gay Armenteros.

A parte de la definición de los grupos de investigación se pueden extraer otros resultados, como es el hecho de que a medida que nos alejamos del centro los grupos son más definidos y claros, así los principales grupos los encontramos en la periferia. Por el contrario, a medida que nos acercamos al centro los grupos son más difusos, y no representan una tendencia definida en sus referencias, sino que se dispersan en todos los grupos o autores que tienen alrededor. Así el grupo del centro se puede decir que está a medio camino entre el grupo 1, 2 y 3.

También se aprecian la existencia de autores no definidos claramente en ningún grupo sino que actúan a modo de nexos entre estos grupos, como el hecho del autor López Cordero el más productivo de todos, y que se sitúa entre el grupo 3, 4 y 1. Igual sucede con los autores Coronas e Higuera.

Por último, los autores que nombran los grupos (Artillo, Araque, Cobo Romero y Gay) son autores que poseen una dilatada actividad investigadora en este campo, que se remonta a 15 o 20 años atrás. Esto confirma la relación “discípulo/maestro” que existe en estos grupos, al ser estos autores referencia en los procesos de investigación histórica en Jaén. El hecho de que algunos de estos autores se encuentre dentro de sus propios grupos se debe a un alto índice de autocitación (Araque, 0,8333)

4. Conclusiones

Como se ha podido ver el análisis de referencias nos aporta una perspectiva nueva con que mirar el estudio de las comunidades científicas. Ya que si desde el análisis de citas podemos observar a una comunidad desde “arriba”, esto es, a los autores más reconocidos, más veteranos, más asentados en la investigación. El análisis de referencias nos ofrece una mirada en contrapicado, ofreciéndonos la imagen de los autores más noveles, menos asentados y menos conocidos, pero que, no cabe duda, son parte importante en los procesos de investigación y que serán los llamados a la consolidación y perfeccionamiento de campos de investigación o a la creación de nuevos frentes.

Las relaciones “discípulo/maestro” localizadas en este trabajo no hacen sino confirmar este hecho dinámico de la ciencia, en el que las generaciones se van renovando en los procesos de investigación, y con ellos los temas y las metodologías. Por ello, el uso de estas técnicas en modelos o mapas dinámicos nos podría aportar una información valiosísima sobre estas relaciones generacionales.

Está claro que este trabajo sólo puede ser contemplado como un botón de muestra, un modelo aún en estado de embrión pero que su aplicación en otras facetas no estrictamente bibliométricas nos puede aportar datos significativos sobre otras realidades. Su uso en el ámbito de la Recuperación de Información, como otras técnicas bibliométricas se han aplicado, nos permitiría presentar sistemas de recuperación cualitativos y de un alto valor informativo para la documentación científica. Por otro lado, su adaptación a los indicadores de evaluación de la actividad científica y técnica sería un hecho importante para la toma de decisiones en políticas científicas.

Por último, la inefable ayuda que hoy en día está suponiendo para la bibliometría los modelos multivariantes es indiscutible. En concreto el Modelo de Espacios Vectoriales (VSM), y su representación gráfica a través del Escalamiento Multidimensional (MDS), han demostrado ser de gran utilidad a la hora de analizar poblaciones con una alta cantidad de variables. La cantidad y la calidad de informaciones que estos modelos nos suministran deben ser un elemento a tener en cuenta, no sólo para la Bibliometría sino para cualquier otro aspecto en el ámbito de la Documentación.

5. Agradecimientos

Se agradece al Instituto de Estudios Giennenses su apoyo en la localización e identificación de las fuentes de este trabajo. Especialmente a Miguel Valero su apoyo y a José Juan Valenzuela su ayuda.

6. Bibliografía

1. ALMIND, T. C., INGWERSEN, P. (1997). Informetric analyses on the world wide web: Methodological Approaches to ' Webometrics'*Journal of Documentation*, 53(4): 404-426.
2. BOUDOURIDES, M. A., SIGRIST, B., ALEVIZOS, P. D. (1999). Webometrics and the Self-Organization of the European Information Society. *Draft Report, Task 2.1 of the SOEIS project, Rome meeting, June 17-19.*
3. BRIN, S., PAGE, L. (1998). The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. *Proceedings of the 7th International World Wide Web Conference, April 1998.* [en línea]. [citado 01-07-07]
<http://google.stanford.edu/long321.htm>
4. CALLON, M., COURTAIL, J. P. y PENAN, H. (1995). *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica.* Gijón: Trea
5. CARRASCAL, L. M. (1997). La referencia bibliográfica como medida de 'utilidad científica'. *EtoloGuía*, 15: 17-30.
6. CONCHILLO JIMENEZ, A., RUIZ GALLEGO-LARGO, T. (1993). Escalamiento Multidimensional: Una metodología de análisis en el campo de los factores humanos. *Boletín Digital FH*, 2 [en línea]. [citado 01-05-24]
<http://www.tid.es/presencia/boletin/boletin2/art003.htm>
7. FIGUEROLA, C. G., ALONSO, J. L., ZAZO, A. F. (1998). Nuevos puntos de vista en la Recuperación de Información en el Web. *VI Jornadas Españolas de Documentación FESABID 98* [en línea]. [citado 01-05-24] http://www.florida-uni.es/~fesabid98/Comunicaciones/c_g_figuerola/c_g_figuerola.htm

8. FINKENSTAEDT, T. (1990) Measuring Research Performance in the Humanities. *Scientometrics*, 19 (5-6): 409-417.
9. GARFIELD, E. (1994). Research fronts. *Current Contents*, 41: 3-7.
10. GARFIELD, E. (1998). Random Thoughts on Citationology, Its Theory and Practice. *Scientometrics*, 43(1): 69-76.
11. GARFIELD, E. (2001a). Mapping the Precursors of Modern Structural Biology. *Institute for Scientific Information* [en línea]. [citado 01-05-25]
<http://www.isinet.com/isi/hot/essays/13.html>
12. GARFIELD, E. (2001b). Scientography: Mapping the Tracks of Science. *Institute for Scientific Information* [en línea]. [citado 01-06-14]
<http://www.isinet.com/isi/hot/essays/citationanalysis/12.html>
13. GILBERT, N. G. (1977). References as Persuasion. *Social Studies of Sciences*, 7: 113-122.
14. GRAHAM, S. R.(2000). Historians and Electronic Resources: A Citation Analysis. *JAHC* [en línea] 3(3) [citado 01-07-15]
<http://www.mcel.pacificu.edu/JAHC/JAHCIII3/WORKS/Graham.html>
15. GRIFFITHS, A., LUCKHURST, H., WILLETT, P. (1986). Using interdocument similarity information in document retrieval systems. *Journal of the American Society for Information Science*, 37(1): 3-11.
16. HAUFFE, H. (1994) Is Citation Analysis a Tool for Evaluation of Scientific Contribution En: *13th Winterworkshop on Biochemical and Clinical Aspects of Pteridines*. 1994, Feb. 25, St.Christoph/Arlberg.
17. KRUSKAL, J. B. (1964). Nonmetric multidimensional scaling. *Psychometrika*. 29, 1-27, 115-129.

18. LAWRENCE, S., GILES, C. L., BOLLACKER, K. (1999) Digital Libraries and Autonomous Citation Indexing. *IEEE Computer*, 32(6): 67-71.
19. LEYDESDORFF, L. (1987). Various Method for the Mapping the Science. *Scientometrics*, 11: 295-324.
20. LEYDESDORFF, L., CURRAN, M. (2000) Mapping University-Industry-Government Relations on the Internet: the Construction of Indicators for a Knowledge-based Economy. *Cybermetrics* [en línea]. issue 1, pr. 4 [citado 01-04-27] <http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/articles/v4i1p2.html>
21. LEYDESDORFF, L., ETZKOWITZ, H. (1998). The Triple Helix as a model for innovation studies, *Science and Public Policy*, 25(3): 195-203.
22. LEYDESDORFF, L., ZAAL, R. (1988) Co-Words and Citations: Relations between Document Sets and Environments. En: EGGHE, L. and ROUSSEAU, R. (editores). *Informetrics 87/88*. Amsterdam: Elsevier, 105-119.
23. LOPEZ-MARTINEZ, R. E. (2000). Mapas tecnológicos como indicadores de la estructura cognoscitiva de la investigación. En: ALMADA DE ASCENCIO, M., et. al. *Contribución al desarrollo de la sociedad del conocimiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 150-160.
24. *Microsoft Excel 2000* [cd-rom]. Ver. [Estados Unidos]: Microsoft Corporation, c 1999. Programa informático
25. MOYA, F. De, JIMENEZ, E., MONEDA, M. De la. (1998). Research Fronts in Library and Information Science in Spain (1985-1994). *Scientometrics*, 42(2): 229-246

26. NOYONS, E. C. M., VAN RAAN, A. F. J. (1996). Bibliometric Mapping of Agricultural Research, *CTWS Working Papers* [en línea]. [citado 01-03-09] : <http://sahara.fsw.leidenuniv.nl/ed/nrlo/nrlo00.html>
27. NOYONS, E. C. M., VAN RAAN, A. F. J. (1998a). Mapping Scientometrics, Informetrics, and Bibliometrics, *CWTS Working Papers* [en línea]. [citado 01-03-09] <http://sahara.fsw.leidenuniv.nl/ed/sib/home.html>
28. NOYONS, E. C. M., VAN RAAN, A. F. J. (1998b). Monitoring Scientific Developments from a Dynamic Perspective: Self-Organized Structuring to Map Neural Network Research. *Journal of the American Society for Information Science*, 49: 69-81.
29. NOYONS, E. C. M., MOED, H. F. y LUWEL, M. (1999). Combining Mapping and Citation Análisis for Evaluative Bibliometric Purposes: A Bibliometric Study. *Journal of American Society for Information Science*, 50(2): 115-132.
30. NOYONS, E. C. M. (1999). Bibliometrics Mapping as a Science Policy and Research Management Tool. Leiden: DSWO, Leiden University
31. PRICE, J. D. De S. (1965). Networks of scientific papers, *Science*, 149: 510-515.
32. RODRIGUEZ ALCALDE, A. *et. al.* (1993). Análisis bibliométrico de Trabajos de Prehistoria: un chequeo a la prehistoria española de las tres últimas décadas. *Trabajos de Prehistoria*, 50: 10-37
33. RORVIG, M. (1999). Images of Similarity: A visual exploration of Optimal Similarity Metrics and Scaling Properties of TREC Topic-Document Sets. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(8): 639-651.

34. ROUSSEAU, R. (1997). Sitations: an exploratory study. *Cybermetrics* [en línea] v.1, issue 1, p. 1 [citado 01-04-18]
<http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/articles/v1i1p1.html>
35. RUBIO LINIERS, M. C., RUIZ FRANCO, M. R. (1994). La investigación histórica sobre el franquismo: un análisis bibliométrico de las revistas españolas (1976-1992). *Revista Española de Documentación Científica*, 17(4): 413-426
36. RUIZ FRANCO, M. R., RIESCO, S. (1999) Veinte años de producción histórica sobre la Guerra Civil Española (1975-1995): una aproximación bibliométrica. *Revista Española de Documentación Científica*, 22(2): 174-197
37. SALTON, G., MCGILL, M. (1981). *Introduction to Modern Information Retrieval*. New York: McGraw-Hill.
38. SMALL, H.(1973) Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents, *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4): 265-269.
39. TORGERSON, W. S. (1952). Multidimensional scaling: Theory and method. *Psychometrika*. 17, 401-419
40. *Unlead PhotoImpact: Special Edition* [cd-rom]. Ver. 3.02. [Estados Unidos]: Unlead Systems, Inc., c1992-1997. Programa informático
41. VAN RIJSBERGEN, C. (1989). *Towards an Information Logic*. Glasgow: University of Glasgow, Dept. of Computing Science. (Research Report CSC/89/R8)
42. WHITE, H. D., GRIFFITH, B. C. (1981) Author cocitation: a literature measure of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science*, 32(3): 163-171.

43. YOUNG, F. W. (1985). Multidimensional Scaling. En KOTZ, S., JOHNSON, N. L. and READS, C. B. (ed.) *Encyclopedia of Statistical Sciences*. Nueva York: John Wiley & Sons, vol.V
44. YOUNG, F. W. (1998). *ViSta: The Visual Statistic System*. [en línea] Ver. 5.0.5EW [Carolina del Norte]: UNC, c1991-1998. 3,87 Mb. Programa informático <http://forrest.psych.unc.edu/research>

Apéndice I.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total	
López Cordero, J. A.	1			3					10				1				5	4					33	
Cobo Romero, F.	2	11	2	35		5									1	10	4						68	
Cuevas Mata, J.	3	3							1														4	
Garrido González, L.	4			2									1										5	
Coronas Tejada, L.	5			1	1				3				1		1		2						7	
Araque Jiménez, E.	6					5	1																6	
Sánchez Martínez, J.	7					4	1																5	
López Villarejo, F.	8			1					19						2		1	3					26	
López Pérez, M.	9		6																				6	
Moreno Jara, M.	10														1		2	1					4	
Cejudo García, E.	11			2		2																	5	
Maroto Martos, J. C.	12			2		2																	5	
Nieves Carrascosa, J.	13																1						1	
Martínez Ortiz, J. J.	14				1									4							7		12	
Checa Godoy, A.	15	1		1											1		1						4	
Hernández Armenteros, J.	16		1	3												7	1	1					13	
Artillo González, J.	17																						2	
Gay Armenteros, J.	18																1						1	
Arcadia Llacer, M.	19								4							1							5	
Higuera Maldonado, J.	20																			6			6	
Garrido Almonacid, A.	21					1																	1	
Tarifa, A.	22		1			1								4								8	14	
TOTAL		11	22	2	47	2	20	2	19	8	0	0	0	2	8	6	18	13	9	0	6	0	15	210

Tabla II: N° de referencias por autor

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total
1	0,303			0,0909					0,303				0,0303				0,1515	0,1212					1
2		0,1618	0,0294	0,5147		0,0735									0,0147	0,1471	0,0588						1
3			0,75																				1
4				0,4													0,4						1
5				0,1429	0,1429				0,4286				0,1429		0,1429								1
6						0,8333	0,1667																1
7						0,8	0,2																1
8								0,7308															1
9		1		0,0385											0,0769		0,0385	0,1154					1
10																							1
11				0,4		0,4									0,25		0,5	0,25					1
12				0,4		0,4												0,2					1
13																							1
14						0,0833								0,3333				1					1
15	0,25			0,25											0,25		0,25					0,5833	1
16		0,0769		0,2308												0,5385	0,0769	0,0769					1
17																		1					1
18																							1
19								0,8								0,2							1
20																				1			1
21						1																	1
22		0,0714				0,0714								0,2857								0,5714	1
		2,0601	0,0294	2,4677	0,2262	3,5783	0,3667	0,7308	1,7816	0	0	0	0,3732	0,619	0,7345	0,8865	3,4757	1,9635	0	1	0	1,1548	22

Tabla III: Frecuencia de referencias por autor.