

# ANÁLISIS DE REFERENCIAS BASADO EN UN MODELO DE ESPACIOS VECTORIALES: LA INVESTIGACIÓN EN HISTORIA CONTEMPORÁNEA EN JAÉN DURANTE 1990-1995

José Luis Ortega Priego\*

**Resumen.** La representación espacial de las relaciones que existen entre los investigadores en Historia Contemporánea de Jaén durante el periodo 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 Espacios Vectoriales (VSM) y representado gráficamente a través del Escalamiento Multidimensional (MDS) se obtienen resultados sobre los frentes de investigación, quién los encabeza y quiénes forman parte de los mismos, y las relaciones «discípulo / maestro» existentes entre los investigadores.

**Palabras clave:** bibliometría; análisis de citas; Modelo de Espacios Vectoriales (VSM); Escalamiento Multidimensional (MDS); mapas de la ciencia; historia contemporánea.

**Abstract.** The spatial performance of the relationships there are 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 based on Vectorial Spaces Model (VSM) and displayed in a graphic thanks to Multidimensional Scaling (MDS) results about research fronts are obtained: who leads them, who participates, and the «disciple/master» relationships established among researchers.

**Keywords:** bibliometrics; citation analysis; Vectorial Spaces Model (VSM); Multidimensional Scaling (MDS); mapping of science; contemporary history.

## Introducción

En las dos últimas décadas, los estudios de referencias y citas están cobrando un gran desarrollo dentro de la Bibliometría y la Cienciometría. A mediados de los años sesenta, Solla Price (1) empieza a estudiar las relaciones entre los trabajos científicos a través de sus citas, y en los setenta Small (2) 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 en los años ochenta cuando White y Griffith (3) concretan las investigaciones en el análisis de co-citación de autores (ACA).

Un aspecto muy interesante de los análisis de citas es la aplicación de técnicas multivariantes para su estudio. Se puede obtener una representación gráfica, ya que las similitudes entre trabajos o autores se pueden transformar en distancias y éstas pro-

\* Instituto de Estudios Giennenses. Biblioteca.  
Correo-e: jose\_ortega@c4.com.  
Recibido: 17-7-2000; segunda versión: 3-9-2001.

yectarse 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 (4) 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 (5, 6, 7) en el ISI, donde bajo el nombre de «Sciento-graphy» desarrolla representaciones gráficas a partir de un artículo o una revista para la identificación de los frentes de investigación más punteros o el nacimiento de nuevas disciplinas.

También cabe destacar los proyectos que Noyons y Van Raan (8, 9, 10) y Noyons et. al. (11) 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 (12, 13, 14, 15), en Amsterdam, está desarrollando sobre la importancia de la «Triple Helix» (universidad-industria-gobierno) en los procesos de investigación científica.

En España se puede destacar el trabajo de Moya y Jiménez (16) sobre la identificación de los frentes de investigación en Biblioteconomía y Documentación a través de los análisis de citas de autores, y existen trabajos en castellano que describen estas técnicas (17, 18).

De este modo la cita, definida como «una transacción intelectual, un reconocimiento expreso de una «deuda intelectual» hacia una fuente de información previa» (19), 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 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 (20) la cita adquiere un grado de validez hasta el punto de convertir los estudios de citas en una ciencia independiente «Citationology», para otros (19, 21, 22) la cita puede ser influenciada por intereses personales y arbitrarios que desvirtúan su valor objetivo.

La aparición de la red Internet y su carácter hipertexto ha multiplicado aún más si cabe el valor de la cita, ya que ésta se nos muestra como un medio potente, no sólo para comprender la organización y configuración de la red (23, 24, 25), sino como una herramienta más en las investigaciones sobre recuperación de información (26) o evaluación de recursos electrónicos dentro de Internet —Google, CiteSeer— (27, 28).

Por último, el uso de estas técnicas dentro del campo de las Humanidades es inexistente en España, aunque sí se aprecia en el extranjero (29, 30). Sólo cabe destacar los análisis bibliométricos cuantitativos de Rodríguez Alcalde (31) sobre la investigación en Prehistoria, Rubio (32) sobre el periodo del franquismo y Ruiz Franco (33) sobre la Guerra Civil.

## 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 1990-1995 a través de su comportamiento en la realización de las citas. Se busca proyectar los grupos de autores en función de a quién 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 sólo 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 está constituida por un total de 22 autores que han trabajado sobre la Historia Contemporánea en Jaén durante el periodo 1990-1995. La elección de este campo de estudio se debe a:

- 1.º El comportamiento más subjetivo en la realización de sus citas, los aspectos ideológicos de éstas (33) y el valor de la «cita ad hominem», que posee la Historia nos permiten representar las escuelas y las relaciones «maestro/discípulo» que existen en la comunidad.
- 2.º 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.
- 3.º 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.
- 4.º Los autores se circunscriben a un determinado tema de investigación, lo que nos ofrece además una visión de los frentes de investigación (16).

### 2.2 Software y herramientas

Para la realización de este trabajo se ha contado con una tabla desarrollada en Microsoft Excel 2000» (34) donde se han 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 (35). Finalmente se ha utilizado Unlead PhotoImpact 3.02 Special Edition (36) 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:

- 1.º Se han 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 período 1990-1995 (tabla I).

2.º 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.

Las publicaciones 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 publicaciones se vacían los 46 artículos que versan sobre la Historia Contemporánea en Jaén y provincia. Y a partir de éstos, se extrae un total de 218 citas, de las que a su vez se extrae un total de 22 autores.

**Tabla I**  
**Listados de publicaciones**

<i>Revista</i>	<i>Artículos</i>	<i>Frecuencia</i>
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 Jaén	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
	46	1

## 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 van extrayendo una por una 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 en 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. Estos datos se muestran en la tabla II, donde la columna «total» indica el número total de referencias hechas por cada autor, y la diagonal indica el número de veces que cada autor referencia trabajos propios.

## 3.5 Modelo de Espacios Vectoriales (VSM)

Como se puede apreciar, la tabla construida nos ofrece las similitudes que cada autor, a través de sus referencias, presenta con respecto a los demás autores. Se construye 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 un autor se pueda con-

vertir 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 aquél que ha publicado una sola obra con muy pocas referencias. Así se equiparan todas las referencias dividiendo cada una entre el total de 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 fórmula sería:

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

Y la tabla III muestra el resultado.

## 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 de Salton (37), ya que genera una menor dispersión y una mayor compactación de los resultados en un modelo de escalamiento multidimensional (MDS) (38), mientras que las de Dice (39) y Jaccard (40), 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 similitud. Los valores de similitud entre los diferentes autores vienen expresados en una escala (0,1) en la que los valores más cercanos al 0 expresan una gradual disimilitud, diferencia entre autores, mientras que los más cercanos al 1 demuestran un mayor grado de similitud, hasta llegar a un punto de similitud total como sucede con las similitudes 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 si-

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

**Tabla III**  
**Frecuencia 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														0,0147	0,1471	0,1515	0,1212					1
2		0,1618		0,0909		0,0735			0,303			0,03					0,0588						1
3		0,75	0,029	0,5147					0,25														1
4				0,4					0,4286			0,2					0,4						1
5				0,1429	0,1429							0,143			0,1429								1
6						0,8333	0,1667																1
7						0,8	0,2																1
8				0,0385				0,7308							0,0769		0,0385	0,1154					1
9																							1
10															0,25		0,5	0,25					1
11		1		0,4														0,2					1
12				0,4														0,2					1
13																							1
14														0,3333			1						1
15															0,25		0,25	0,0769					1
16	0,25			0,2308											0,5385	0,0769	0,0769	0,0769					1
17		0,0769															1						1
18																							1
19									0,8														1
20																				1			1
21						1																	1
22		0,0714	0,029	2,4677	0,2262	0,0714	0,3667	0,7308	1,7816	0	0	0	0,373	0,2857	0,7345	0,8855	3,4757	1,9635	0	1	0	0,5714	1,1548
		2,0601				3,5783							0,619	0,619									22

militudes en distancias, restándoles 1 a las similitudes. De esta forma tendremos cuánto difieren unos autores de otros.

## 2.8 Agrupamiento

Una vez calculadas las similitudes y sus distancias se procede 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) (16).

En este caso se ha optado por el Escalamiento Multidimensional clásico o métrico (41), no sólo porque encaja de forma muy efectiva con Modelos de Espacios Vectoriales (38), sino porque 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 entre los datos a través de una representación geométrica» (42). Su origen está en los estudios de Torgerson en el MDS métrico (43) y Kruskal en el no-métrico (44). 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.

## 4 Resultados

El resultado del modelo de escalamiento multidimensional (MDS) presenta un grado de stress de 0,409 más elevado que el alcanzado por Moya (16), aunque como señala Young (35) «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».

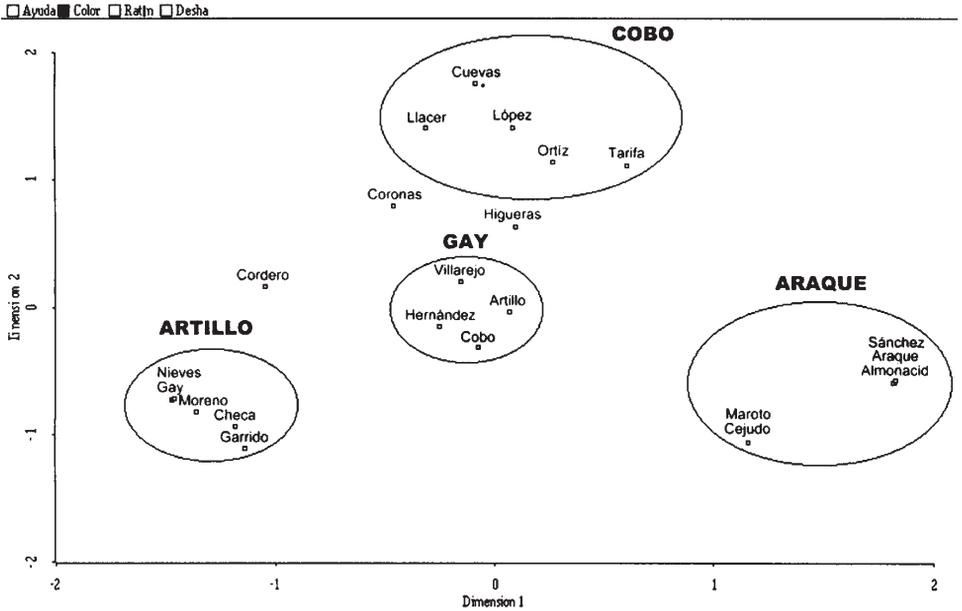
Como hemos comentado, las comparaciones entre autores se realizan en función de su comportamiento a la hora de citar a otros autores; de esta forma los «clusters» que aparecen son grupos de autores que citan a los mismos autores y con una frecuencia elevada. Como se muestra en la tabla IV, los grupos han sido definidos por el nombre del autor o autores que concentran en mayor medida las citas de estos grupos.

Así el grupo 1 se caracteriza porque 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 el marcado carácter periférico del grupo.

Por otro lado, el grupo 3, más difuso, lo 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

**Figura 1**  
**Mapa de referencias de los autores**



**Tabla IV**  
**Grupos y frentes de investigación identificados**

<i>Grupos</i>	<i>Autores</i>	<i>Denominación</i>	<i>Fuentes de investigación</i>
1	(A4, A15, A10, A13, A18)	J. Artillo	Política, s. XIX
2	(A21, A6, A7, A11, A12)	E. Araque	Geografía, M. Forestal
3	(A3, A9, A19, A14, A22)	F. Cobo Romero	Guerra Civil, s. XIX
4	(A8, A17, A16, A2)	A. Gay Armenteros	Guerra Civil, Minería, s. XIX

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 situado en el centro de la figura, dirige sus citas de forma más clara a Gay Armenteros, trata los temas relativos a la Guerra Civil y segunda mitad del XIX. No deja de ser significativo el hecho de que dos de los nominadores de grupo (Artillo y Cobo Romero) formen parte de 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, y actúan como puente entre Gay Armenteros y los investigadores del grupo 3.

Aparte 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 los grupos 1, 2 y 3.

También se aprecia la existencia de autores no definidos claramente en ningún grupo sino que actúan a modo de nexos entre estos grupos, como el autor López Cordeiro, el más productivo de todos, y que se sitúa entre los grupos 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 del estudio de las comunidades científicas, ya que 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 ellas los temas y las metodologías. Por ello, el uso de estas técnicas en modelos o mapas dinámicos nos podría aportar una información muy valiosa 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 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 están 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 tenerse en cuenta, no sólo para la Bibliometría sino para cualquier otro aspecto en el ámbito de la Documentación.

## 6 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.

## 7 Bibliografía

1. PRICE, J. D. De S. Networks of scientific papers, *Science*, 1965, 149: 510-515.
2. SMALL, H. Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents, *Journal of the American Society for Information Science*, 1973, 24(4): 265-269.
3. WHITE, H. D., GRIFFITH, B. C. Author cocitation: a literature measure of intellectual structure. *Journal of the American Society for Information Science*, 1981, 32(3): 163-171.
4. NOYONS, E. C. M., MOED, H. F. y LUWEL, M. Combining Mapping and Citation Analysis for Evaluative Bibliometric Purposes: A Bibliometric Study. *Journal of American Society for Information Science*, 1999, 50(2): 115-132.
5. GARFIELD, E. Research fronts. *Current Contents*, 1994, 41: 3-7.
6. GARFIELD, E. *Mapping the Precursors of Modern Structural Biology*. Institute for Scientific Information (2001) [en línea] [citado 01-05-25].  
<http://www.isinet.com/isi/hot/essays/13.html>
7. GARFIELD, E. Scientography: *Mapping the Tracks of Science*. Institute for Scientific Information (2001) [en línea]. [citado 01-06-14]
8. NOYONS, E. C. M., VAN RAAN, A. F. J. Bibliometric Mapping of Agricultural Research, *CTWS Working Papers*, 1998 [en línea]. [citado 01-03-09].  
<http://sahara.fsw.leidenuniv.nl/ed/nrlo/nrlo00.html>
9. NOYONS, E. C. M., VAN RAAN, A. F. J. Mapping Scientometrics, Informetrics, and Bibliometrics, *CWTS Working Papers*, 1998 [en línea]. [citado 01-03-09].  
<http://sahara.fsw.leidenuniv.nl/ed/sib/home.html>
10. NOYONS, E. C. M., VAN RAAN, A. F. J. Monitoring Scientific Developments from a Dynamic Perspective: Self-Organized Structuring to Map Neural Network Research. *Journal of the American Society for Information Science*, 1998, 49: 69-81.
11. NOYONS, E. C. M. *Bibliometrics Mapping as a Science Policy and Research Management Tool*. Leiden: DSWO, Leiden University, 1999.
12. LEYDESDORFF, L. Various Method for the Mapping the Science. *Scientometrics*, 1987, 11: 295-324.
13. LEYDESDORFF, L., ZAAL, R. Co-Words and Citations: Relations between Document Sets and Environments. En: EGGHE, L. and ROUSSEAU, R. (editores). *Informetrics 87/88*. Amsterdam: Elsevier, 105-119, 1988.
14. LEYDESDORFF, L., ETZKOWITZ, H. The Triple Helix as a model for innovation studies, *Science and Public Policy*, 1998, 25(3): 195-203.
15. LEYDESDORFF, L., CURRAN, M. Mapping University-Industry-Government Relations on the Internet: the Construction of Indicators for a Knowledge-based Economy. *Cybermetrics*, 2000 [en línea]. issue 1, pr. 4 [citado 01-04-27].  
<http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/articles/v4ilp2.html>
16. MOYA, F. de, JIMENEZ, E., MONEDA, M. de la. Research Fronts in Library and Information Science in Spain (1985-1994). *Scientometrics*, 1998, 42(2): 229-246.
17. LOPEZ-MARTINEZ, R. E. 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, 2000.
18. CALLON, M., COURTAIL, J. P. y PENAN, H. *Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea, 1995.
  19. CARRASCAL, L. M. La referencia bibliográfica como medida de 'utilidad científica'. *Eto- loGuía*, 1997, 15: 17-30.
  20. GARFIELD, E. Random Thoughts on Citationology, Its Theory and Practice. *Scientome- trics*, 1998, 43(1): 69-76.
  21. HAUFFE, H. Is Citation Analysis a Tool for Evaluation of Scientific Contribution En: *13th Winterworkshop on Biochemical and Clinical Aspects of Pteridines*. 1994, Feb. 25, St.Ch- ristoph/Arlberg.
  22. GILBERT, N. G. References as Persuasion. *Social Studies of Sciences*, 1977, 7: 113-122.
  23. ROUSSEAU, R. Situations: an exploratory study. *Cybermetrics* [en línea], 1997, v.1, issue 1, p. 1 [citado 01-04-18].  
<http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/articles/v1ilpl.hjtm1>
  24. BOUDOURIDES, M. A., SIGRIST, B., ALEVIZOS, P. D. *Webometrics and the Self-Or- ganization of the European Information Society*. Draft Report, Task 2.1 of the SOEIS pro- ject, Rome meeting, June 17-19, 1999.
  25. ALMIND, T. C., INGWERSEN, P. Informetric analyses on the world wide web: Metho- dological Approaches to 'Webometrics'. *Journal of Documentation*, 1997, 53(4): 404-426.
  26. FIGUEROLA, C. G., ALONSO, J. L., ZAZO, A. F. Nuevos puntos de vista en la Recu- peración 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\\_g\\_figuerola.htm](http://www.florida-uni.es/~fesabid98/Comunicaciones/c_g_figuerola_g_figuerola.htm)
  27. LAWRENCE, S., GILES, C. L., BOLLACKER, K. Digital Libraries and Autonomous Ci- tation Indexing. *IEEE Computer*, 1999, 32(6): 67-71.
  28. BRIN, S., PAGE, L. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. *Pro- ceedings of the 7th International World Wide Web Conference, April 1998* [en línea] [ci- tado 01-07-07]. <http://google.stanford.edu/long321.htm>
  29. GRAHAM, S. R. Historians and Electronic Resources: A Citation Analysis. *JAHC*, 2000 [en línea] 3(3) [citado 01-07-15].  
<http://www.mcel.pacificu.edu/JAHC/JAHCIII3/WORKS/Graham.html>
  30. FINKENSTAEDT, T. Measuring Research Performance in the Humanities. *Scientometrics*, 1990, 19 (5-6): 409-417.
  31. RODRIGUEZ ALCALDE, A. et. al. Análisis bibliométrico de Trabajos de Prehistoria: un chequeo a la prehistoria española de las tres últimas décadas. *Trabajos de Prehistoria*, 1993, 50: 10-37
  32. RUBIO LINIERS, M. C., RUIZ FRANCO, M. R. La investigación histórica sobre el fran- quismo: un análisis bibliométrico de las revistas españolas (1976-1992). *Revista Española de Documentación Científica*, 1994, 17(4): 413-426
  33. RUIZ FRANCO, M. R., RIESCO, S. Veinte años de producción histórica sobre la Guerra Civil Española (1975-1995): una aproximación bibliométrica. *Revista Española de Docu- mentación Científica*, 1999, 22(2): 174-197.
  34. Microsoft Excel [cd-rom]. Ver. [Estados Unidos]: Microsoft Corporation, c 1999. Progra- ma informático, 2000
  35. YOUNG, F. W. (1998). ViSta: The Visual Statistic System. [en línea] Ver. 5.0.5EW [Ca- rolina del Norte]: UNC, c1991-1998. 3,87 Mb. Programa informático.  
<http://forrest.psych.unc.edu/research>
  36. Unlead PhotoImpact: Special Edition [cd-rom]. Ver. 3.02. [Estados Unidos]: Unlead Sys- tems, Inc., c1992-1997. Programa informático
  37. SALTON, G., MCGILL, M. *Introduction to Modern Information Retrieval*. New York: Mc- Graw-Hill, 1981.

38. RORVIG, M. 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*, 1999, 50(8): 639-651.
39. GRIFFITHS, A., LUCKHURST, H., WILLETT, P. Using interdocument similarity information in document retrieval systems. *Journal of the American Society for Information Science*, 1986, 37(1): 3-11.
40. VAN RIJSBERGEN, C. *Towards an Information Logic*. Glasgow: University of Glasgow, Dept. of Computing Science. (Research Report CSC/89/R8), 1989.
41. CONCHILLO JIMENEZ, A., RUIZ GALLEGO-LARGO, T. Escalamiento Multidimensional: Una metodología de análisis en el campo de los factores humanos. *Boletín Digital FH*, 2, 1993 [en línea]. [citado 01-05-24].  
<http://www.tid.es/presencia/boletin/boletin2/art2003.htm>
42. YOUNG, F. W. Multidimensional Scaling. En KOTZ, S., JOHNSON, N. L. and READS, C. B. (ed.). *Encyclopedia of Statistical Sciences*. Nueva York: John Wiley & Sons, 1985, vol. V.
43. TORGERSON, W. S. Multidimensional scaling: Theory and method. *Psychometrika*. 1952, 17, 401-419.
44. KRUSKAL, J. B. Nonmetric multidimensional scaling. *Psychometrika*, 1964, 29, 1-27, 115-129.