

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA FORESTAL ESPAÑOLA, ISI-1994/2003

J. Pino-Díaz
R. Ruíz-Baños
R. Bailón-Moreno

Facultad de Biblioteconomía y Documentación, Universidad de Granada.

Colegio Máximo de Cartuja, 18071-GRANADA

josepinodiaz@wanadoo.es

rruizb@ugr.es

Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias, Campus de Fuentenueva, Universidad de Granada, 18071-GRANADA

bailonm@ugr.es

Resumen: Se ha estudiado mediante técnicas bibliométricas de índices de actividad y de análisis de palabras asociadas la producción científica forestal española recogida por ISI (Institute for Scientific Information Inc.) en SCI-Web of Science, publicados desde 1994 hasta 2003. Se ha analizado el crecimiento de la producción anual y acumulada, se han identificado las revistas y los autores más productivos y se ha realizado un análisis de palabras asociadas, obteniéndose el diagrama estratégico de los principales temas de investigación, las redes de los mismos y las revistas y los autores especializados en cada tema.

Palabras Clave: Ciencia forestal, España, bibliometría, índices de actividad, análisis de palabras asociadas.

INTRODUCCIÓN

La investigación científica lleva aparejada la comunicación de los resultados obtenidos al resto de la comunidad científica nacional o internacional. Esta información en forma de artículos científicos es recogida en publicaciones periódicas que a su vez son objeto de tratamiento documental por organismos públicos o privados con la finalidad de facilitar al investigador el acceso a las mismas. ISI es una empresa de "The Thomson Corporation", con sede en Philadelphia (USA), que proporciona información bibliográfica a investigadores, especialistas de la información y administradores de diversos campos. Uno de los productos de ISI es la "Web of Science" [1] [2], que está formada por los índices de citas: "Science Citation Index Expanded", "Social Science Citation Index", "Arts & Humanities Citation Index", "Current Chemical Reactions" e "Index Chemicus". Un índice de citas es una herramienta de referencia que incluye información bibliográfica estándar (título del artículo, abstracts, información del autor, etc.) y también referencias citadas (bibliografías o listas de referencias) de los items indizados. ISI contiene información bibliográfica de más de 16.000 revistas, libros y ponencias internacionales en el campo del arte y de las humanidades, las ciencias sociales y las ciencias. Una parte importante de estos 16.000 documentos son títulos de revistas (8.600).

OBJETO

El presente trabajo tiene por objeto la caracterización de la producción científica forestal indizada en SCI, con origen en España durante el periodo 1994-2003, mediante indicadores bibliométricos de actividad (producción, autoría y publicaciones periódicas) y relacionales de segunda generación (análisis de palabras asociadas).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una búsqueda por truncamiento en el índice de citas SCI de los artículos procedentes de España, fechados en el periodo 1994-2003 y en los que aparezca en el campo de título, abstract y palabra clave o "keyword" el descriptor *forest** (forest, forestry, etc.)

Se ha realizado un estudio bibliométrico [3, 4] clásico de los descriptores (ZIPF, 1949) [5], de los autores (LOTKA, 1926)[6] (PRICE, 1963)[7] y de las revistas (BRADFORD, 1934)[8].

El análisis de palabras asociadas [9, 10, 11, 12], este último mediante el programa CopalRed versión 1.0 [13], ha permitido obtener las subredes o temas de investigación principales. Los temas se han descrito, entre otros, por dos parámetros muy importantes: la centralidad y la densidad. La centralidad o índice de cohesión externa, indica cómo de bien se relaciona el tema con el resto de la red (un tema con centralidad alta está próximo al centro de la red). La densidad es el índice de cohesión interna e indica el desarrollo interno del tema. Si se representan los temas en función de su centralidad y su densidad se obtiene el diagrama estratégico. El diagrama estratégico se divide en cuatro cuadrantes: cuadrante superior derecho, temas "motor" de la investigación (altas centralidad y densidad); cuadrante inferior derecho (alta centralidad y baja densidad), temas generales o de importancia general o estructural, pero que al ser de amplia aplicación y relacionarse con todo a la vez están en el centro de la red y no pueden dibujarse nítidamente; cuadrante superior izquierdo, temas accesorios, o metodologías o ramas de otras ciencias que se acercan a esta red (presentan alta densidad y baja centralidad); cuadrante inferior izquierdo, temas alejados (baja centralidad) y poco densos porque son nacientes o están en periodo de desaparición o porque por su naturaleza no pueden llegar a construirse completamente.

Se ha realizado una síntesis interpretativa en formato tabla del tema de investigación "plants" en la que figura en el encabezamiento de la misma: el tipo de tema, el descriptor que da nombre al tema (entre paréntesis figuran su centralidad, su densidad y el número de artículos), los descriptores asociados al mismo, la élite de revistas, la élite de autores más productivos (sólo figuran los autores que aparecen en el 10% de los artículos del tema), junto con su número de artículos (esta cifra aparece en valor absoluto y en porcentaje), el departamento universitario o centro de investigación al que pertenece el autor, su grupo de investigación, en el caso que exista, y, a modo de ejemplo, la referencia de un artículo obtenida en la web.

RESULTADOS.

La producción científica española SCI (1994-2003) ha sido de 1.434 artículos (Tabla 1). El crecimiento de la producción anual se ajusta al modelo lineal (Figura 1), crecimiento medio de 14,22 artículos/año y tasa media de variación interanual de 12,25% (incrementos de hasta el 27,52 % y decrementos de hasta el 6,10 %) y la producción acumulada (Figura 2), por tanto, al modelo cuadrático.

El análisis de los 4.854 descriptores presentes (se exceptúan las palabras vacías) y su representación gráfica (Figura 3) ha permitido obtener un exponente de ZIPF de 0,63.

Son 3.100 los autores de los 1.434 artículos; de ellos, 58 han publicado más de 8 artículos y constituyen la élite de autores más productivos según PRICE. (Tabla 3). Como productores ocasionales aparecen 2.232 autores que sólo han firmado un único artículo (72% del total). La ratio autor-artículo es de 2,16.

Los artículos han sido publicados en 444 revistas distintas. Representadas gráficamente (Figura 4) se distribuyen según Bradford, en una zona núcleo (constituída por las 40 revistas más productivas (Tabla 2); una zona intermedia (185 revistas) y la inflexión de Gross (GROSS, 1967) [14] (constituída por 219 revistas en donde aparecen artículos relacionados con el tema de manera ocasional).

El análisis de palabras asociadas del descriptor *forest** nos permite diferenciar 19 temas de investigación. Su situación en el conjunto de la red se representa en el diagrama estratégico (Figura 5), que los clasifica en temas motor de investigación (plants, nitrogen, conservation, growth y regeneration), temas generales o estructurales (spain, abundance, ecosystems, forest y microbial-biomass), temas adyacentes o metodológicos (zones, history, photosynthesis y deposition) y temas obsoletos o nacies (stands, recruitment, vegetation y communities), en orden a su centralidad y a su densidad. El tema semliki-forest-virus no se considera a efectos del presente trabajo ya que agrupa artículos de biomedicina sobre el virus del bosque de Semliki. Cada tema de investigación queda caracterizado por su centralidad, densidad y cuadrante y por su número de descriptores, de artículos, de revistas y de autores (Tabla 4). El tema de investigación “plants”, correspondiente a los estudios de diversidad genética y ecofisiología (Tabla 5), posee una centralidad de 10 sobre un máximo de 10 y una densidad de 9,47 sobre un máximo de 10 (Figura 6), es por tanto un exponente claro de los temas motor de investigación.

CONCLUSIONES.

La producción científica española SCI durante el periodo 1994-2003 ha experimentado un crecimiento lineal, caracterizado por su gran variabilidad interanual.

El análisis del lenguaje científico, exponente de ZIPF muy bajo, indica que en el campo científico de la investigación forestal, hay una riqueza de términos superior a lo usual.

El análisis de autoría, élite de autores y productores ocasionales, se corresponde porcentualmente con el obtenido en el análisis de la producción científica sobre Sierra Nevada [15]. La ratio autor-artículo es baja y denota que la mayoría de los artículos se han redactado con un bajo grado de colaboración (artículos escritos por más de un autor), sintomático de la casi inexistencia de grupos de investigación maduros y consolidados.

Al igual que ocurre con la élite de autores, la élite de revistas, formada por las cuarenta publicaciones periódicas más productivas, es significativa de la amplitud y diversidad investigadora existente sobre el descriptor de búsqueda *forest**.

El diagrama estratégico constituye una herramienta eficaz para conocer la posición estratégica de los temas de investigación y de los autores (departamentos o grupos de investigación) en el conjunto de la investigación forestal española.

BIBLIOGRAFÍA

- <http://isiwebofknowledge.com/>
- ISI; 2002. Web of Science V5.0. <http://www.biblioteca.uclm.es/ayudas/webscience.htm>
- MIRANDA ARGUEDAS, A. Bibliometría. <http://www.una.ac.cr/bibl/v8n1/art2.htm>.
- ARAUJO RUIZ, J. A., ARENCIBIA JORGE, R. Informetría, bibliometría y ciencimetría: aspectos teórico-prácticos. http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_4_02/aci040402.htm
- ZIPT GK. Human behavior and the principle of least effort. Addison Wealey, 1949.
- LOTKA, A. J.; 1926. The frequency distribution of scientific productivity. Journal of de Washington Academy of Science. 16 (12): 317-323.
- PRICE, DJdS.; 1963. Little Science, Big Science. New York: Columbia Univ. Press.
- BRADFORD, S. C.; 1934. Sources of informations on specific subjets. Engineering. 137: 85-86.
- CALLON, M., COURTIAL, J. P. & LAVILLE, F.; 1991. Co-word analysis as a tool for describing the network of interactions between basic and technological research – the case of polymer chemistry. Scientometrics 22 (1): 155-205.
- JURADO-ALAMEDA, E., BAILÓN MORENO, R. y RUIZ-BAÑOS, R.; 2002. Evaluación a través del análisis de las palabras asociadas. Aplicación a la evaluación de la investigación científica y técnica. Ingeniería Química, marzo (141-149).
- JURADO-ALAMEDA, E., BAILÓN MORENO, R. y RUIZ-BAÑOS, R.; 2002. Evaluación a través del análisis de las palabras asociadas. Aplicación a la evaluación de la investigación científica y técnica. Ingeniería Química, abril 177-184).
- RUIZ DE OSMA, R., RUIZ-BAÑOS, R. MONEDA, M. DE LA.; 1999. Análisis ciencimétrico de las publicaciones de la International Society for Knowledge organization.. En La representación y la organización del conocimiento en sus distintas perspectivas: su influencia en la recuperación de la información. Actas del IV Congreso ISKO-España EOCONSID'99. Ed. López-Huertas M.J. y Fernández-Molina, J.C.
- BAILÓN-MORENO, R.; Ingénierie de la Connnaissance et de la Veille Technologique Appliquée à la Recherche dans le Domaine des Tensioactifs. Développement d'un Modèle Scientométrique Unifié. <http://www.upmf-grenoble.fr/adest/seminaires/RBM04/RBM/index.htm>
- GROSS, O. V.; 1967. Bradford's law the Keenan-Atherton data. American Documentations. 18: 46.
- PINO-DÍAZ, J., Producción científica sobre Sierra Nevada, ISI Web of Science. http://perso.wanadoo.es/josepinodiaz/archivos_index/Producci%F3n%20cient%EDfica%20sobre%20Sierra%20Nevada-ISI%20Web%20of%20Science.pdf

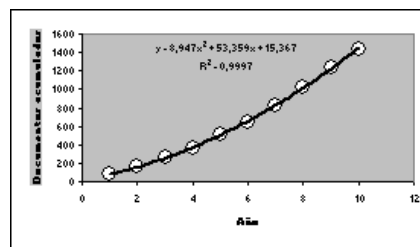
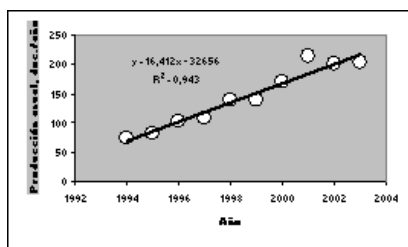
TABLAS Y GRAFICAS

a) Tabla 1: Producción científica en el periodo de estudio.

Año	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Docs.	76	83	102	109	139	138	170	213	200	204
Docs. acum.	76	159	261	370	509	647	817	1030	1230	1434

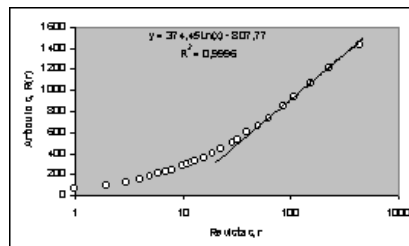
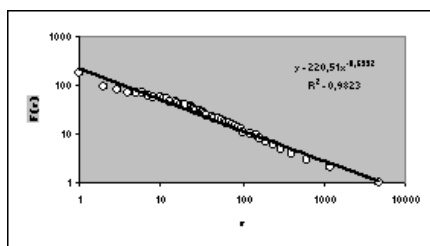
b) Figura 1: Producción anual.

c)Figura 2: Producción acumulada.



d) Figura 3: Distribución de Zipf.

e) Figura 4: Distribución de Bradford



f) Tabla 2: Élite de revistas más productivas.

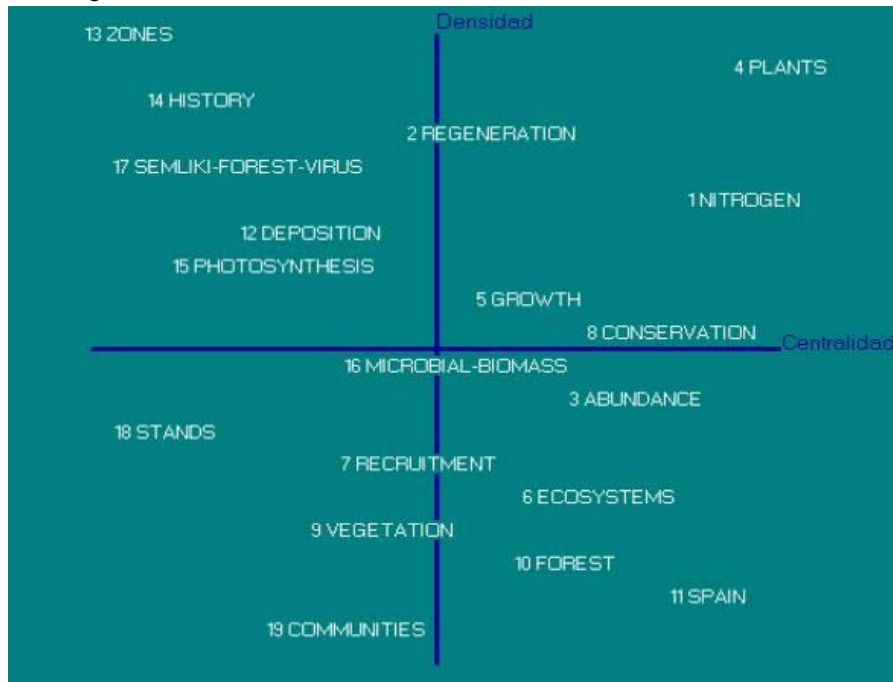
g) Tabla 3: Élite de autores más productivos

Tabla 2	
Título de la revista	Art.
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	67
PLANT ECOLOGY	34
ANNALS OF FOREST SCIENCE	30
JOURNAL OF VEGETATION SCIENCE	27
SOIL BIOLOGY & BIOCHEMISTRY	24
BIOLOGY AND FERTILITY OF SOILS	22
ANNALES DES SCIENCES FORESTIERES	21
ACTA OECOLOGICA-INTERNATIONAL JOURNAL OF ECOLOGY	19
BIOLOGICAL CONSERVATION	17
INTERNATIONAL JOURNAL OF REMOTE SENSING	17
BIODIVERSITY AND CONSERVATION	16
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	15
ECOGRAPHY	14
BIORESOURCE TECHNOLOGY	13
JOURNAL OF HYDROLOGY	13
THERMOCHIMICA ACTA	13
OECOLOGIA	12
PLANT AND SOIL	12
TREES-STRUCTURE AND FUNCTION	12
ARID SOIL RESEARCH AND REHABILITATION	11
OIKOS	11
REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT	11
WATER AIR AND SOIL POLLUTION	11
BIOGEOCHEMISTRY	10
COMMUNICATIONS IN SOIL SCIENCE AND PLANT ANALYSIS	10
ECOLOGY	10
JOURNAL OF ECOLOGY	10
MYCOTAXON	10
TREE PHYSIOLOGY	10
AGRICULTURAL AND FOREST METEOROLOGY	9
CONSERVATION BIOLOGY	9
NOVA HEDWIGIA	9
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	8
ECOSCIENCE	8
FOLIA ZOOLOGICA	8
FORESTRY	8
GEODERMA	8
INTERNATIONAL JOURNAL OF WILDLAND FIRE	8
NEW PHYTOLOGIST	8
VEGETATIO	8

Tabla 3		
Rango	Art.	Autor
1	29	GALLARDO-LANCHO, J. F.
2	27	SANTA-REGINA, I.
3	24	JIMENEZ, M. S.
4	24	MORALES, D.
5	24	TELLERIA, J. L.
6	21	CARBALLAS, T.
7	19	ESCUADERO, A.
8	17	PROUPIN-CASTINEIRAS, J. P.
9	16	NUNEZ-REGUEIRA, L.
10	15	PENUELAS, J.
11	15	RODRIGUEZ-ANON, J. A.
12	15	SANTOS, T.
13	15	VIRGOS, E.
14	14	BROTOS, L.
15	14	CARRASCO, L.
16	14	MARTIN, A.
17	14	PAUSAS, J. G.
18	13	AVILA, A.
19	13	CORTINA, J.
20	13	HERRANZ, J. M.
21	13	MORENO, G.
22	13	RETANA, J.
23	12	ALMENDROS, G.
24	12	GIL, L.
25	12	VALLEJO, V. R.
26	11	AREVALO, J. R.
27	11	CARRION, J. S.
28	11	MACIAS, F.
29	11	MERINO, A.
30	11	ROMANYA, J.
31	11	SABATER, S.
32	10	DIAZ, M.
33	10	FERNANDEZ-JURICIC, E.
34	10	FERRANDIS, P.
35	10	MARTINEZ-SANCHEZ, J. J.
36	10	PONS, X.
37	10	POZO, J.
38	10	SABATE, S.
39	10	TRAVESET, A.
40	9	CARBONELL, R.
41	9	CHUVIECO, E.
42	9	DUARTE, C. M.
43	9	GALLARDO, A.
44	9	GARCIA-RODEJA, E.
45	9	GONZALEZ-RODRIGUEZ, A. M.
46	9	LLORET, F.
47	9	SABATER, F.
48	8	BUTTURINI, A.
49	8	CASADO, H.
50	8	CERMAK, J.
51	8	GONZALEZ, M. I.
52	8	GONZALEZ-PRIETO, S. J.
53	8	GUARRO, J.
54	8	RAURET, G.

55	8	SOLE, R. V.
56	8	TARAZONA, T.
57	8	TURRION, M. B.
58	8	VALLADARES, F.

h) Figura 5: Diagrama estratégico.



i) Tabla 4: Caracterización del diagrama estratégico.

Tema de investigación	Centralidad	Densidad	Cuadrante	Nº descriptores	Nº artículos	Nº revistas	Nº autores
plants	10,00	9,47	1	10	25	21	117
nitrogen	9,47	7,37	1	10	33	17	101
spain	8,95	1,05	2	10	28	24	87
conservation	8,42	5,26	1	10	57	32	113
abundance	7,89	4,21	2	10	45	27	74
ecosystems	7,37	2,63	2	10	42	25	79
forest	6,84	1,58	2	10	47	35	126
growth	6,32	5,79	1	10	31	21	81
regeneration	5,79	8,42	1	10	26	11	49
microbial-biomass	5,26	4,74	2	6	26	14	69
recruitment	4,74	3,16	4	10	23	19	63
vegetation	4,21	2,11	4	10	30	22	100
communities	3,68	0,53	4	4	14	13	47
deposition	3,16	6,84	3	8	16	12	45
photosynthesis	2,63	6,32	3	6	9	8	19
history	1,58	8,95	3	6	12	10	35
stands	1,05	3,68	4	4	14	12	38
zones	0,53	10,00	3	7	12	3	16

j) Tabla 5: Descripción del tema de investigación “plants”.

Temas motor, situados al frente de la investigación.							
TEMAS	DESCRIPTORES	ÉLITE DE REVISTAS	ÉLITE DE AUTORES	DPTO. UNIV.	GRUPO INVEST.	LÍNEA INVEST.	EJEMPLO
plants (10.8/25)	plants, differentiation, vegetative-growth, universal-primers, noncoding-regions, mitochondrial, amplification, water-stress, rain-forest, trees.	THEORETICAL AND APPLIED GENETICS(2), FUNCTIONAL ECOLOGY (2), AMERICAN JOURNAL OF BOTANY(2), DECOLOGIA(2).	Mohanty, A. (6) (24%)	International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology, Aruna Asaf Ali Marg, 110067 New Delhi, India	Grupo de ecología funcional http://www.cma.csic.es/valladaresweb/web/v2000.htm	Estudios de diversidad genética mediante marcadores moleculares, Caracterización morfológica, bioquímica y molecular de germoplasma vegetal, Fisiología de la germinación y dormición de semillas	MOHANTY, A; MARTÍN, J P; GONZÁLEZ, L M; AGUINAGALDE, I. Association Between chloroplast DNA and mitochondrial DNA haplotypes in Prunus spinosa L - Rosaceae- populations across Europe. Annals of Botany. (Año 2003). vol: 92. núm: 6. págs: 749 - 756 http://aob.oupjournals.org/cgi/content/full/92/6/749
			Martín, J. P. (6) (24%)	Dpto. Biología Vegetal, E.T.S. Ing. Agr., UPM http://www.bio.etsia.upm.es			AGUINAGALDE, A; MARTÍN, J P; MOHANTY, A. Population genetic analysis of European Prunus spinosa - Rosaceae- using chloroplast DNA markers. American Journal of Botany. (Año 2002). vol: 89. núm: 8. págs: 1223 - 1229 http://www.amjbot.org/cgi/content/abstract/89/8/1223
			Aguinagalde I. (6) (24%)				AGUINAGALDE, A; MARTÍN, J P; MOHANTY, A; REBORDINDOS, I. Chloroplast DNA diversity in the wild shrub Cytisus scoparius L.-Leguminosae- Israel Journal of Plant Science. (Año 2002). vol: 60. núm: 1. págs: 1 - 9
			Valladares, F. (3) (12%)	CCMA-CSIC, Dpto. Biología ambiental. http://www.cma.csic.es	Grupo de ecofisiología vegetal	Estructura funcional de organismos fotosintéticos. Ecología fisiológica. Luz y evolución vegetal. Variabilidad y plasticidad fenotípica. Heterogeneidad ambiental y biodiversidad.	Valladares, F., S. J. Wright, E. Lasso, K. Kitajima, and R. W. Pearcy. 2000. Plastic phenotypic response to light of 16 congeneric shrubs from a Panamanian rainforest. Ecology 81: 1925-1936.
			Morales, D. (3) (12%)	Dpto. Biología Vegetal, Fac. Farmacia, Univ. La Laguna			LARCHER, W., WAGNER, J., NEUNER, G., MÉNDEZ, M., JIMÉNEZ, M.S., MORALES, D. (1991). Thermal limits of photosynthetic function and viability of leaves of Persea indica and Persea americana. Acta Decologica 12: 529-541.
			Jimenez, M.S. (3) (12%)				

k) Figura : Subred “plants”.

