

La investigación española en revistas nacionales de ciencia y tecnología durante el período 1991-1996. Estudio bibliométrico.

M^a José Martín, Jesús Rey, Luis M. Plaza

Arbor CLXII, 639 (Marzo 1999), 307-325 pp.

Se analiza la producción científica correspondiente a los trabajos de investigación publicados por los investigadores españoles, durante el periodo 1991-1996, en revistas científico-técnicas editadas en España. El objetivo del trabajo es determinar el tipo de investigación que mayoritariamente se publica en las citadas revistas y el papel que éstas juegan en la difusión de los resultados de dicha actividad. Los resultados muestran que estas publicaciones son esenciales en la transferencia de conocimientos, fundamentalmente en aquellas áreas científicas con un fuerte componente geográfico o territorial y en la investigación vinculada al desarrollo tecnológico.

1. Introducción

Una condición indispensable para analizar un sistema científico nacional, en aras de una optimización de los recursos y de una mejor planificación y gestión de la actividad investigadora, es lograr un conocimiento adecuado, en extensión y profundidad, de la producción científica generada por la comunidad de investigadores propia del país. En este sentido los indicadores de actividad científica obtenidos a partir de los estudios bibliométricos proporcionan una panorámica general del estado de desarrollo de la investigación. El mayor o menor ajuste

de los resultados de estos estudios a la realidad, está en función de la representatividad de la información analizada. Cuanto más completa sea ésta, más fiable será el estudio realizado sobre la misma.

Teniendo en cuenta que las revistas científicas constituyen el principal vehículo de difusión de la producción científica y tecnológica, resulta de gran utilidad, para el objetivo planteado, disponer de las bases de datos que contengan en sus fondos las revistas nacionales y las extranjeras que recogen los trabajos publicados por investigadores españoles

La visibilidad internacional de los trabajos científicos de un país constituye, en la actualidad, un indicador ampliamente utilizado como referente no sólo del nivel científico del mismo, en relación con otros países, sino también de la calidad de la investigación realizada. Este hecho ha situado a las revistas con poca visibilidad internacional, entre las que se incluyen la mayor parte de las revistas nacionales, en una difícil tesitura ya que ha supuesto que los investigadores se planteen si merece la pena publicar en ellas.

Son numerosos los estudios que tratan de demostrar que la publicación de los trabajos en una revista de amplia difusión internacional o en una revista nacional no tiene por qué estar ligada necesariamente a la mayor o menor calidad de los mismos, sino que responde más bien al interés general o local de la investigación realizada. Se entiende que en el primer caso el trabajo se haga público a través de revistas extranjeras de amplia difusión internacional mientras que en el segundo resulta prioritaria, aunque no excluyente, su difusión a nivel nacional utilizando para este fin las revistas locales. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo el análisis bibliométrico de la producción científica desarrollada en España en todas sus vertientes científicas y tecnológicas durante el periodo 1991-1996. Este análisis se realiza a partir de la información publicada en revistas científicas editadas en España y recogida en la base de datos ICYT (Índice Español de Ciencia y Tecnología) producida por el Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del CSIC. Esta base de datos recoge más de 355 revistas de interés científico y tecnológico editadas por distintas entidades e instituciones españolas. El análisis de la información cubierta por estas revistas permite obtener una visión bastante completa de la producción científica editada en España. El rasgo más representativo de estas publicaciones es el hecho de que buena parte de estos trabajos es el resultado de investigaciones ligadas, fundamentalmente, a intereses territoriales, bien desde una perspectiva física o/y biológica o desde una perspectiva económica.

El estudio se ha estructurado conforme al siguiente esquema:

- Datos generales. Se muestra la producción científica de España distribuida por tipo de documento, idioma de publicación y sectores institucionales. En este apartado se muestra asimismo la tasa de cooperación a escala nacional e internacional.
- Datos específicos de las Comunidades Autónomas. En este capítulo se presenta una panorámica general de la producción científica de cada Comunidad, analizándose ésta de forma pormenorizada en cada área y disciplina científica y para cada sector institucional.

2. Metodología

2.1. Fuente de información

El estudio se ha realizado utilizando como fuente de información la base de datos ICYT producida, a partir de 1979, por el Instituto de Información y Documentación en Ciencia y Tecnología, actualmente Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC). Esta base de datos cubre unos 360 títulos de revista editadas en España. La información bibliográfica contenida en la misma asciende en la actualidad a un total de 115.000 registros. La información analizada ha sido obtenida mediante consulta en línea a la citada base de datos.

2.2. Estrategia de búsqueda

Los registros correspondientes a la producción española, durante el período 1991-1996 se obtuvieron acotando del conjunto total de referencias de la base (43.926) aquéllos en cuyo campo *lugar de trabajo* figuraba el término España, obteniéndose un total de 32.279 documentos. La diferencia en el número de registros corresponde a trabajos firmados por investigadores de otros países (6.326) así como a trabajos en los que no consta adscripción institucional (5.225).

2.3. Clasificación temática

La información obtenida a partir de la base de datos ICYT puede analizarse atendiendo a los códigos de clasificación temática utilizados por el productor de la misma. Dichos códigos, inspirados en la Nomenclatura Internacional de la UNESCO para la Ciencia y la Tecnología,

se representan mediante seis dígitos y corresponden a tres niveles de agregación; el primero, definido por los dos primeros dígitos, corresponde al *Campo científico* o tecnológico; el segundo, definido por los cuatro primeros dígitos, corresponde a la *Disciplina* y el tercer nivel, definido por los seis dígitos, corresponde a la *Subdisciplina*. Cabe señalar que todos los registros de esta base de datos incluyen, al menos, un código temático, asignado al realizar el análisis documental de la información. Por este motivo, la clasificación temática de la producción científica española y la correspondiente a las Comunidades Autónomas se basa en la clasificación directa de cada uno de los documentos recogidos en la base de datos.

La cobertura de esta clasificación para los campos de la Ciencia y la Tecnología incluye todo el espectro temático, si bien conviene señalar que las Ciencias Médicas (campo 32) están representadas fundamentalmente, en esta base de datos, por la Farmacología, Farmacodinámica y Toxicología.

2.4. Tipo de documento

El productor de la base de datos ICYT realiza un vaciado selectivo de las revistas que componen su fondo documental, si bien este procedimiento afecta fundamentalmente a las revistas del sector tecnológico, en las que se hace necesario discriminar entre la información de carácter eminentemente científico-técnico de aquella otra que aborda temas colaterales o más propios del interés meramente comercial o divulgativo. Los documentos recuperados y analizados en este estudio corresponden, en su mayor parte, a *artículos de revista* (AR), si bien se ha incluido otro tipo de documentos tales como *monografías* (MO), *actas de congresos* (AC), *tesis* (TE), *informes* (IN), etc. Dado el acusado predominio de los artículos científicos frente a otro tipo de documentos, los distintos análisis se han efectuado sobre el total de los registros recuperados, excluidos aquéllos clasificados como resúmenes (que en el presente trabajo corresponden a un total de 96 documentos).

2.5. Instituciones

El estudio de las entidades o instituciones que, a través de sus investigadores, han participado en la elaboración de un documento, se ha realizado a partir del análisis de la información contenida en el campo *lugar de trabajo*. Este campo incluye la adscripción institucional de cada uno de los autores firmantes de cada documento, por

lo que ha sido posible recuperar toda la producción científica correspondiente a investigadores de las distintas Comunidades Autónomas, aunque éstos no firmen en primer lugar, así como analizar la cooperación científica entre instituciones, Comunidades Autónomas y a nivel internacional.

Pese al variado número de formas en que la dirección de una institución puede aparecer en la bibliografía, el elevado grado de normalización con que el productor de esta base de datos incorpora la información al campo *lugar de trabajo* ha facilitado el análisis de la información desde la perspectiva institucional.

La clasificación de la producción científica por sectores institucionales responde al siguiente esquema:

- Universidades (públicas y privadas)
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
- Centros mixtos CSIC-Universidad
- Administración pública (General del Estado, Autonómica y Local)
- Empresas (públicas y privadas)
- Hospitales y Centros de Salud
- Otros centros públicos de investigación (OPIS)
- Otros (Asociaciones empresariales, profesionales, sociedades, etc.)

2.6. Adscripción de los documentos

En este trabajo se ha utilizado el sistema de recuento total, según el cual se asigna cada documento a todas y cada una de las instituciones firmantes del mismo. Este sistema permite cuantificar la participación de las distintas instituciones en los trabajos. El inconveniente que presenta este método es la duplicación de los documentos en los recuentos, de modo que los sumatorios mostrarán cifras superiores al número real de documentos. Conviene no obstante señalar que los porcentajes que figuran en las tablas se han calculado sobre el número real de documentos.

2.7. Tratamiento de los datos

Los registros obtenidos de la base de datos ICYT se trataron mediante una aplicación informática desarrollada por los autores, sobre la base del sistema de gestión de bases de datos *Microsoft ACCESS* (versión 7.0 para *Windows 95*). Este sistema permite el tratamiento de los registros procedentes de distintas bases de datos, su unificación en un mismo formato, su almacenamiento en una base de datos relacional

única y, finalmente, la obtención de los principales indicadores bibliométricos.

2.8. Indicadores bibliométricos

Como complemento a la información obtenida a partir de los indicadores de producción científica se introduce el indicador «Índice de actividad» (IA). Este indicador proporciona información sobre el porcentaje de la producción que cada Comunidad dedica a un tema específico con relación al porcentaje que ese tema representa en la producción nacional.

Se dice que el esfuerzo de investigación de una Comunidad coincide con el de la media de España cuando, para el tema en estudio, el valor del IA=1. Un IA>1 mostrará que la actividad de la Comunidad analizada es mayor que la citada media y, por último, un IA<1 indicará una actividad menor que la de la media de España en ese tema.

Estos IA se han calculado, no sobre el total de la producción científica española de un área, sino sobre el total de la producción científica recogida en revistas españolas.

3. Análisis de los resultados

A partir de la información obtenida de la base de datos ICYT se ha analizado un total de 32.279 documentos correspondientes a investigadores adscritos a instituciones españolas.

Conviene señalar que en el 10,7% de los documentos contenidos en la citada base de datos, durante el periodo 1991-1996, no consta adscripción institucional, por lo que los cálculos corresponden al 89,3% de la producción científica recogida en revistas españolas durante dicho periodo.

La distribución anual de los documentos recogidos en revistas científico-técnicas españolas, se muestra en la Tabla I.

TABLA 1. Distribución anual de los trabajos publicados en revistas científicas españolas

Años	1991	1992	1993	1994	1995	1996	(1991-1996)
Documentos	5.321	5.658	5.916	5.122	5.165	5.097	32.279

El descenso del número de documentos observado en el año 1996 frente a 1991 puede estar motivado, por una parte, por la menor valoración que en la actualidad se le concede, fundamentalmente a efectos de pro-

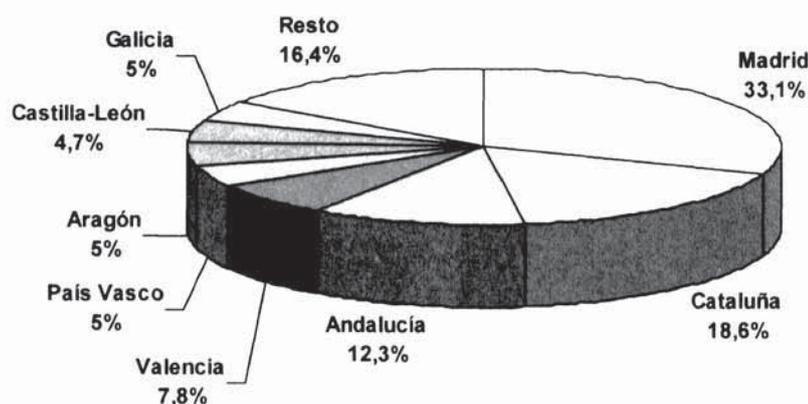
moción de los autores, a los trabajos publicados en estas revistas y, por otra, por la variación en el número de revistas recogidas en la base de datos, debido a las altas y bajas producidas durante los años considerados. En este sentido, se ha comprobado, a partir de los sucesivos directorios de revistas de la base de datos, que el número de títulos de revista vigentes en 1990 era de 357, pasando en 1994 a ser de 362 para situarse en 1998 en 354 títulos.

Producción científica por Comunidades Autónomas

Los resultados del estudio permiten identificar acusadas diferencias, en valores absolutos, en la producción científica de las distintas Comunidades Autónomas. Madrid participa en el 33,1% de los trabajos seguida por Cataluña con el 18,6% (Figura 1).

Esta distribución se corresponde, en gran medida, con la de recursos

FIGURA 1. Producción científica por Comunidades Autónomas



humanos en I+D en las distintas Comunidades. La concentración de estos recursos en la Universidad y centros e institutos del CSIC, es muy superior en Madrid, Cataluña y Andalucía que en otras regiones.

Tipología de los documentos

La distribución de los trabajos atendiendo a su tipología documental muestra que la mayor representación corresponde al artículo (90,8%), seguido por las actas de congreso (5,8%), los informes técnicos (1,9%),

tesis (0,9%) y las monografías (0,58) (Tabla 2). Conviene destacar que en el conjunto de artículos se contabilizan 2.238 trabajos presentados en congresos y 1.196 considerados notas.

TABLA 2. Distribución anual de los trabajos atendiendo a su tipología documental

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	(1991-1996)
Artículos	4.745	4.884	5.052	4.630	4.951	5.048	29.310
Actas	331	497	681	334	21	2	1.866
Informes	112	205	54	124	103	28	626
Tesis	87	5	97	12	85	2	288
Monografías	46	67	32	22	5	17	189

Idioma

Con relación al idioma de publicación de los trabajos recogidos en las revistas científicas españolas, se observa un predominio de la lengua castellana, presente en el 91,8% de los documentos. El inglés, en segundo lugar, representa el 6,5% de los trabajos. El resto de los documentos (1,7%) está escrito en otros idiomas entre los que figuran el catalán, francés, gallego, etc.

El uso mayoritario del español en los trabajos publicados en revistas científicas editadas en nuestro país se justifica en base al interés preferentemente local de buena parte de la investigación, y al hecho de que un gran número de investigadores españoles son receptores de esta información.

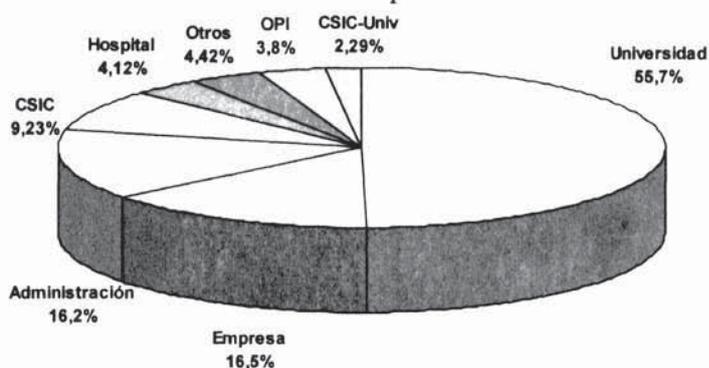
Sin embargo, en un reciente estudio realizado sobre el uso del español en los medios de comunicación científica, se pone de manifiesto un incremento en el uso del inglés en los trabajos publicados en revistas científicas españolas, incremento que se corresponde con un ligero descenso en el porcentaje de artículos escritos en español. Este hecho encuentra su lógica justificación en el proceso de internacionalización de la investigación científica española y en el aumento del inglés como idioma universal de comunicación científica

Sectores Institucionales

La distribución de la producción científica y tecnológica española por sectores institucionales muestra que el mayor porcentaje de documentos corresponde a la Universidad (55,7%), seguida por el sector

Empresa y el de la Administración con un valor en torno al 16,5% en cada caso. (Figura 2). La producción correspondiente al CSIC es bastante escasa en estas revistas.

FIGURA 2. Producción científica por Sectores institucionales



Paralelamente se analiza la distribución de las revistas científicas españolas por instituciones editoras. Este análisis muestra que el mayor número de revistas corresponde al sector Reales Academias y Sociedades Profesionales con 130 títulos; a continuación figuran las Entidades privadas con 81 revistas y la Universidad con 70. Los valores correspondientes al CSIC y al sector Administración son de 28 y 17 títulos respectivamente.

El papel relevante de las Academias y Sociedades como entidades editoras de las revistas nacionales es, en cierto modo, un claro exponente del carácter eminentemente local del entorno científico al que se dirige la investigación publicada en ellas. Del mismo modo, el elevado número de revistas editadas por el sector privado muestra la importancia que esta investigación, fundamentalmente de carácter tecnológico, puede tener en el tejido industrial del país.

La Tabla 3 muestra la distribución anual de la producción para cada uno de los sectores considerados. Los datos de la tabla ponen de manifiesto que en los últimos años se ha producido un incremento en el número de trabajos publicados por el sector empresarial en revistas españolas, al tiempo que disminuye progresivamente en éstas la aportación de documentos del CSIC.

Sectores por Comunidades Autónomas

La producción científica y tecnológica de las Comunidades, para cada uno de los sectores institucionales considerados, con relación al número de trabajos reales de cada Comunidad, pone de manifiesto que la Universidad figura con una producción muy superior al resto de los

sectores institucionales, si bien, se observan diferencias notables entre ellas (Tabla 4). En Andalucía, Asturias, Castilla-León, Comunidad Canaria, Comunidad Valenciana, y Extremadura la proporción de trabajos de la Universidad está entre el 70% y el 76%, mientras que para Madrid, País Vasco y Cataluña los valores se sitúan entre el 39% y el 52%.

TABLA 3. Producción científica anual por sectores institucionales

SECTOR	1991	1992	1993	1994	1995	1996	TOTAL
Universidad	2.960	3.404	3.331	2.882	2.604	2.815	17.996
Empresas	854	798	779	839	1.006	1.049	5.325
Administración	814	889	1.064	744	911	810	5.232
CSIC	596	502	538	465	471	409	2.981
Hospitales	191	183	339	246	197	176	1.332
OPI	205	223	232	212	159	196	1.227
CSIC-Universidad	128	132	142	117	98	123	740
Otros	164	170	214	272	363	244	1.427

La participación del sector Empresa ofrece una panorámica muy diferente ya que la mayor aportación, con relación a la producción total, se da en las comunidades con mayor tejido industrial como son el País Vasco con un 28,3%, Madrid con el 24% y Cataluña con el 20,2%

Por otra parte se comprueba que las Administraciones Autonómicas y locales de algunas Comunidades participan de forma activa en los trabajos de investigación de su región; tal es el caso de Extremadura, Murcia, Castilla-La Mancha y Navarra para las que se obtiene un valor aproximado del 30%, frente a Cataluña y Madrid con el 15% y 10,5% respectivamente.

Distribución temática

En este apartado se ofrece una panorámica general de la producción científica española, clasificada por grandes áreas temáticas, atendiendo a la clasificación por *campos científicos* de la UNESCO. El apartado contempla también un breve análisis del sector editorial científico, en lo que se refiere al número y distribución temática de las revistas de Ciencia y Tecnología editadas en España. Un trabajo más amplio y detallado sobre este tema fue publicado por Ortega y col. (1992) y posteriormente por investigadores del CINDOC en el anuario 1988 del Instituto Cervantes.

TABLA 4. Producción científica de las comunidades autónomas por sectores institucionales

CCAA	Admon	CSIC	CSIC -Univ.	Em- presa	Hosp.	OPI	Univ	Otros	TOTAL
Madrid	1.176	1.484	423	2.581	289	1.014	4.208	494	11.669
Cataluña	915	640	117	1.213	262	1	3.120	226	6.494
Andalucía	631	369	158	203	102	64	2750	94	4.371
C. Valenciana	368	69	13	173	223	1	1774	85	2.706
Aragón	353	134	27	81	103	9	998	48	1.753
País Vasco	266	1	0	458	49	0	796	149	1.719
Galicia	170	67	0	68	56	71	1203	59	1.694
Castilla-León	173	93	4	94	80	12	1111	70	1.637
Murcia	291	78	0	30	49	12	620	13	1.093
Asturias	116	24	0	71	28	2	700	40	981
Canarias	204	21	1	23	13	29	566	19	876
Extremadura	194	0	0	23	12	0	406	22	657
Navarra	187	0	0	90	45	0	269	50	641
C.-La Mancha	137	2	0	53	28	1	240	19	480
Cantabria	38	1	0	39	8	38	214	5	325
Baleares	44	49	0	18	24	24	90	35	284
La Rioja	106	0	0	13	16	0	113	9	257
Ceuta	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Melilla	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Resto	9	0	0	180	1	0	3	17	210

Los valores totales de la tabla son algo superiores a los valores reales correspondientes a cada Comunidad porque responden a la participación en los trabajos de cada uno de los sectores

Datos generales por grandes áreas

La tabla 5 muestra la distribución de la producción científica de España para cada uno de los 9 campos analizados. Los datos de la tabla recogen asimismo los porcentajes correspondientes con relación a la producción total española.

En valores absolutos se observa que los campos más productivos son las Ciencias Tecnológicas, Ciencias Agrarias, Ciencias de la Vida, y las Ciencias de la Tierra y del Espacio. La elevada producción en estas áreas se corresponde con el fuerte componente territorial que, en general,

caracteriza a esta investigación y con el significativo número de revistas especializadas. El número de revistas correspondiente a cada campo científico, para los años 1994 y 1998, se muestra en la Tabla 6.

Los datos de la tabla revelan el reducido número de revistas españolas dedicadas al ámbito de la Astronomía, Física y Química, frente al elevado número de títulos correspondiente a Ciencias Tecnológicas y Ciencias de la Vida. Por otra parte, destaca el fuerte descenso del número de publicaciones en el campo de Ciencias Agrarias y en menor medida en el de Ciencias de la Tierra y del Espacio.

TABLA 5. Producción científica española por grandes áreas

Campo científico	Docs.	%
CC. TECNOLOGICAS	11.926	36,94
CC. AGRARIAS	6.126	18,97
CC. DE LA VIDA	5.919	18,33
CC. DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO	3.752	11,62
CC. MEDICAS (Farmacología)	3.105	9,61
QUIMICA	1.577	4,88
LÓGICA y MATEMATICAS	1.492	4,62
FISICA	1.452	4,50
ASTRONOMIA Y ASTROFISICA	84	0,26
	35.433	109,73

Documentos reales España: 32.279

TABLA 6. Distribución de las revistas españolas por campos científicos

Campo científico	1994	1998
LÓGICA Y MATEMÁTICAS	16	14
ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA	6	6
FÍSICA	8	7
QUÍMICA	8	9
CIENCIAS DE LA VIDA	92	91
CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO	47	42
CIENCIAS AGRARIAS	52	41
CIENCIAS MÉDICAS (Farmacología)	14	16
CIENCIAS TECNOLÓGICAS	101	107
MULTIDISCIPLINAR	18	21
TOTAL	362	354

Fuente: Directorios de revistas españolas de Ciencia y Tecnología, 1994 y 1998

El elevado porcentaje en revistas de Ciencias de la Vida y de Ciencias Tecnológicas merece un comentario aparte. Por un lado, cabe señalar que las revistas del ámbito de Ciencias de la Vida editadas en nuestro país tienen un marcado interés en disciplinas de carácter mayoritariamente descriptivo, como es el caso de la investigación en Botánica y Zoología. A estas disciplinas contribuye también un significativo número de revistas de corte multidisciplinar. Las revistas dedicadas a difundir de forma sistemática la investigación en disciplinas de acusado carácter emergente como la Biología Molecular, Biología Celular y áreas afines cuentan con una escasísima presencia.

El caso de las Ciencias Tecnológicas merece consideración aparte, por cuanto la investigación representada en revistas de este entorno tiene un fuerte carácter aplicado, dando especial acogida a trabajos de investigación ligados a la implantación y valoración de tecnologías y procesos utilizados por nuestros sectores industriales.

El estudio de las altas y bajas ocurridas en las revistas españolas de los distintos campos científicos, en el intervalo de tiempo analizado, ha puesto de manifiesto que la incorporación de nuevos títulos se debe fundamentalmente al grupo editor formado por Reales Academias y Sociedades y las bajas a revistas editadas en su mayor parte por el CSIC y la Universidad. El cese en la edición de algunos títulos, por parte de estas instituciones, puede deberse, por una parte, a la interrupción de las ayudas económicas concedidas para este fin por la Administración y, por otra, al escaso valor concedido, por las agencias de evaluación de la actividad científica de los investigadores, a los trabajos publicados en revistas españolas, lo que se traduce, a la larga, en una falta de originales para su edición. Este último aspecto ya ha dado lugar a varias publicaciones por parte de investigadores españoles de distintas disciplinas.

Índice de actividad de las Comunidades por grandes áreas

Considerando los campos científicos con mayor producción a escala nacional, se obtiene, para las distintas Comunidades, el Índice de Actividad (IA), indicador del esfuerzo en investigación realizado con relación a la media española para cada una de estas áreas (Figuras 3-6).

En el campo de las Ciencias de la Vida, en el que los trabajos abordan fundamentalmente estudios relacionados con la Botánica y la Zoología, el mayor esfuerzo en investigación corresponde a la Comunidad de las Islas Baleares, Canarias y Galicia. Por el contrario,

con valores de IA muy por debajo de la media nacional figuran Cantabria y Castilla-La Mancha.

Con relación a las Ciencias de la Tierra y del Espacio, los IA más elevados corresponden a las Comunidades de Aragón y Asturias.

En Ciencias Agrarias, Murcia, Navarra, Extremadura y Aragón son las Comunidades cuya actividad investigadora es muy superior a la media nacional.

En Ciencias Tecnológicas, las Comunidades de Cantabria, País Vasco, Madrid, Cataluña y Asturias muestran unos índices de actividad superiores al de España en su conjunto.

Un estudio comparativo de la actividad científica desarrollada en las Comunidades Autónomas ha sido recientemente publicado por investigadores del CINDOC a partir de un informe realizado para la Comunidad de Madrid.

Áreas de investigación con mayor actividad, según sectores institucionales

El análisis de las áreas científicas a las que los distintos sectores han dedicado un mayor esfuerzo muestra, como dato significativo, que en la Administración, el 41,6% de la producción científica corresponde a investigación en Ciencias Agrarias, seguida, con un 30,6%, por Ciencias Tecnológicas. Esta última, sin embargo, supone para la Empresa el 78,7% de su producción científica. En la Universidad, el 28,5% de sus trabajos se enmarca en el ámbito de las Ciencias Tecnológicas y el 23,7% en Ciencias de la Vida. Finalmente, cabe señalar que un 25% de la producción científica del CSIC corresponde a la investigación en Ciencias de la Vida.

FIGURA 3
Índice de Actividad de las Comunidades Autónomas en Ciencias de la Vida

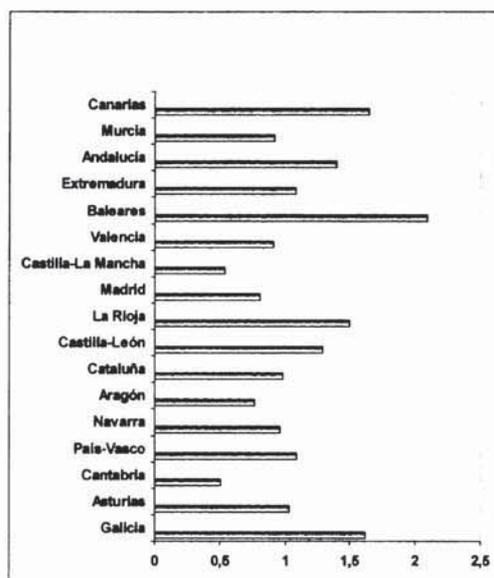


FIGURA 4
Índice de Actividad de las Comunidades Autónomas en Ciencias de la Tierra y el Espacio

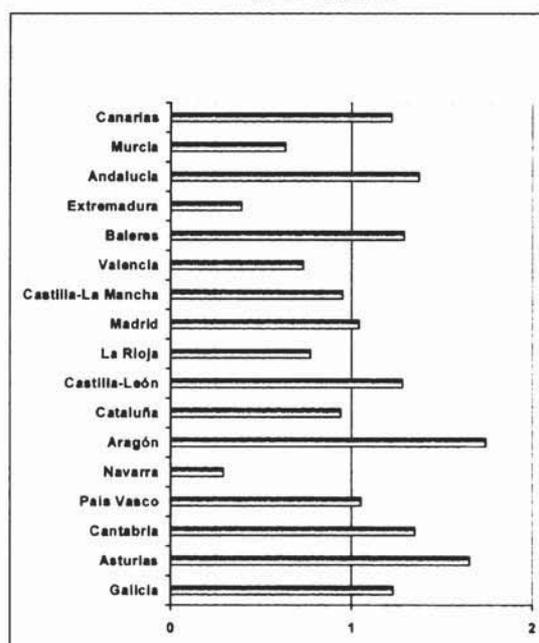


FIGURA 5
Índice de Actividad de las Comunidades Autónomas en Ciencias Agrarias

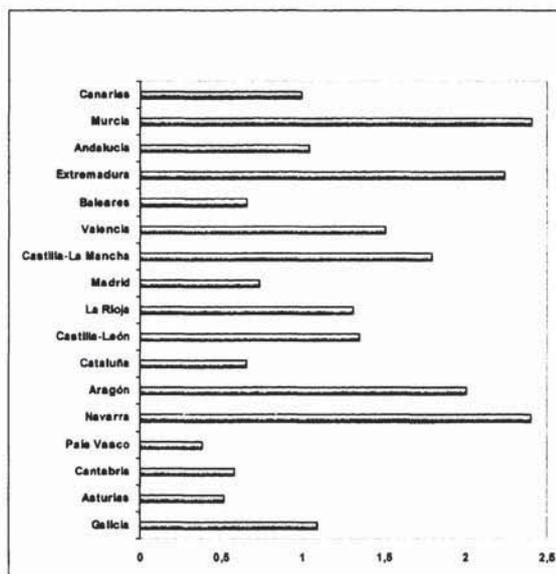
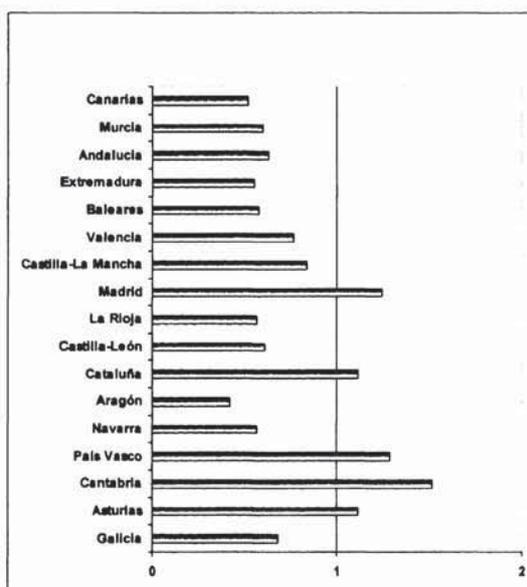


FIGURA 6
Índice de Actividades de las Comunidades Autónomas en Ciencias Tecnológicas



Los Índices de Actividad obtenidos revelan diferencias entre las Comunidades, con relación al esfuerzo en investigación en las cuatro áreas científicas analizadas. Considerando las Comunidades con mayor producción científica, se observa que, respecto a este indicador, Madrid y Cataluña muestran un patrón similar; en Andalucía, el esfuerzo en investigación ofrece un patrón distinto al anterior mientras que éste en la Comunidad de Valencia se asemeja al de las primeras para Ciencias de la Vida y Ciencias de la Tierra y el Espacio y al de la segunda en Ciencias Agrarias y Ciencias Tecnológicas.

La producción científica en Matemáticas, Física y Química está escasamente representada en las revistas españolas, por lo que no se han representado gráficamente los Índices de Actividad de las distintas Comunidades. No obstante, conviene señalar que País Vasco, Madrid y Valencia realizan un esfuerzo en investigación matemática superior al de la media nacional. En Física, las Comunidades más activas son Cataluña, Madrid y Valencia y, en Química, únicamente el País Vasco y Cataluña figuran con un Índice de Actividad superior a la unidad.

Cooperación nacional e internacional

El número total de trabajos realizados en colaboración es de 7.405, lo que representa un 22,9% de la producción científica recogida en las revistas españolas durante el periodo 1991-1996. De estos documentos, 5.903 (79,7%) corresponden a colaboraciones nacionales y 1.502 (20,3) a colaboraciones internacionales.

La distribución anual de las cifras de producción científica correspondiente a trabajos realizados en colaboración se muestra en la Tabla 7. Los datos de la tabla muestran un aumento gradual en el porcentaje de trabajos realizados en colaboración internacional y una disminución similar en las colaboraciones nacionales.

TABLA 7. Distribución anual de trabajos en colaboración.

Colaboración	Total Docs	1991		1992		1993		1994		1995		1996	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Nacional	5.903	839	82,4	992	81,9	1.073	81,8	968	79,9	955	77,9	1.076	75,4
Internacional	1.502	179	17,6	219	18,1	238	18,5	246	20,2	270	22,0	350	24,5
Total	7.405	1.018		1.211		1.311		1.214		1.225		1.426	

Porcentajes calculados respecto al número de documentos reales

El incremento en el número y porcentaje de la cooperación internacional en revistas españolas pone de manifiesto la capacidad de atracción de nuestras revistas para investigadores o instituciones científicas de otros países. Esta tendencia ya fue señalada por Martín et al. (1991), Plaza et al. (1996) en anteriores estudios sobre la producción científica española en distintas áreas. Estos datos vienen a llamar la atención sobre la conveniencia de poner en práctica una serie de medidas institucionales encaminadas a promover un sector editorial científico de calidad, estableciendo una serie de medidas reguladoras que permitan incrementar la calidad de nuestras revistas científicas y su difusión internacional.

Comentarios al estudio

Los resultados obtenidos en este estudio vienen a confirmar el papel esencial de las revistas científicas editadas en España, en la difusión de la investigación en ciertos sectores de actividad (disciplinas biológicas y geológicas, ingeniería y tecnologías). A tenor de dichos resultados, resulta imprescindible llamar la atención sobre la necesidad de incorporar el análisis de la producción científica recogida en estas publicaciones, en los estudios de carácter bibliométrico que se realizan sobre la investigación científica española. Conviene recordar que habitualmente este tipo de estudios se realiza a escala nacional o/y para grandes sectores de la ciencia, y a menudo con carácter comparativo, siendo para ello frecuente la utilización, de forma casi exclusiva, del SCI y otros productos del ISI, como fuentes de información. Sin embargo, el fondo documental de dicha base de datos no cuenta con una presencia significativa de revistas científicas españolas. Resulta pues imprescindible, utilizar para estos propósitos otras bases de datos bibliográficas, tales como las producidas por el CSIC. Estas últimas cubren prácticamente en su totalidad las revistas científicas y técnicas editadas en España, y están siendo ya utilizadas en estudios de producción científica realizados al amparo de distintos proyectos de investigación, revelándose como una herramienta necesaria para conocer, en su justa medida, la producción científica nacional, especialmente en los sectores anteriormente mencionados.

Bibliografía

- Directorio de revistas españolas de Ciencia y Tecnología* Madrid (1998). CINDOC. CSIC
MARTÍN, M.J.; URDÍN, M.C.(1992): Foreign papers in Spanish journals: Are they indicators of the visibility of this journals? *Science and Technology in a policy context*. DSWO Press Leiden University Netherlands, 171-182

- MCDONALD, S.; FEATHER, J.(1995): British library and information science journals: a study of quality control. *Journal of Information Science*, 21 (5) 359-369.
- ORTEGA, C.; PLAZA, L.M.; MARTÍN, M.J.; URDÍN, M.C.(1992): Spanish scientific and technical journals. State of the art. *Scientometrics*, 24 (1), 21-42.
- ORTEGA C.; PLAZA L.M. (1993): Las revistas españolas de Ciencia y Tecnología como vehículos de difusión de la investigación científica. *Revista Española de Documentación Científica* 16 (3), 221-228.
- PÉREZ ÁLVAREZ-OSSORIO, J.R. et al. (1997) Análisis de la producción científica española en Ecología y Medio Ambiente, 1989-1993. *Revista Española de Documentación Científica* 20 (4), 363-376.
- PÉREZ ÁLVAREZ-OSSORIO, J.R.; GÓMEZ, I.; MARTÍN-SEMPERE, M.J. (1997). International visibility of domestic scientific literature. *Journal of Information Science*, 23 (1) 98-101.
- PLAZA L.M.; MARTÍN M.J.; REY J. (1996). Scientific relations between Spain and Central Eastern European Countries for the period 1982-1992. *Scientometrics*, 37 (1), 131-142.
- PLAZA, L.M. (1998) The use of multiple databases in the assesment of research. An application in the field of plant science. *Scientometrics*, 43 (2), 299-304.
- REY, J.; MARTÍN, M.J.; PLAZA, L. (1997) El Sistema español de I+D en Ciencias de la Tierra. Una aproximación desde el punto de vista de los investigadores. *Geogaceta*, 22 177-180
- REY, J.; MARTÍN, M.J.; PLAZA, J.; IBÁÑEZ J.J., MENDEZ, I. (1997). Changes on publishing behaviour in response to research policy guidelines. The case of the Spanish Research Council in the field of Agronomy. *Scientometrics*, 41 (1-2) 101-111.
- VESSURI, H. (1995). Recent strategies for adding value to scientific journals in Latin America. *Scientometrics*, 34 (1) 139-161.