

## Original

# La producción científica española en antimicrobianos y pruebas de sensibilidad durante el periodo 1990-2002

J.M. Ramos<sup>1</sup>, F. Gutiérrez<sup>1</sup> y G. Royo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Enfermedades Infecciosas, Servicio de Medicina Interna y <sup>2</sup>Sección de Microbiología;  
Hospital General Universitario de Elche

### RESUMEN

Con el fin de analizar la producción científica de autores españoles sobre antimicrobianos y pruebas de resistencia entre 1990-2002, se seleccionaron los documentos de instituciones españolas de microbiología, bacteriología, micología, virología y parasitología publicados y recogidos en la base de datos MEDLINE (versión WEBSPIRS 4.2) durante dicho periodo. De ellos se consideraron sólo los que versaban sobre antimicrobianos y pruebas de resistencia. Se analizaron 5259 documentos, de los cuales 1041 (19,8%) versaban sobre antimicrobianos. El número anual de documentos publicados se duplicó (de 48 en 1990 a 101 en 2002). La revista que publicó más artículos fue Antimicrobial Agents and Chemotherapy, con 183 (17,1%). El principal tema eran los antibacterianos y sus mecanismos de resistencia (765; 73,5%), y el estudio de la resistencia in vitro (265; 25,5%). La principal institución productora fue el hospital (572; 54,9%), seguida por la universidad (351; 33,7%). Las instituciones con mayor número de documentos fueron el Hospital Ramón y Cajal (8,6%) y la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla (6%). Las comunidades autónomas más productivas fueron Madrid (43,4%), Cataluña (16,4%) y Andalucía (4,7%). Setecientos ochenta y siete (75,6%) documentos estaban publicados en revistas con factor de impacto, con un factor de impacto esperado medio de  $2,390 \pm 1,546$ . Se concluye que la producción científica sobre antimicrobianos ha crecido en el periodo 1990-2002, que el hospital fue el principal productor en esta área de la microbiología, y que el tema principal fueron los antibacterianos y el estudio de la sensibilidad in vitro.

**Palabras clave:** Bibliometría - Microbiología - Antimicrobianos - Mecanismos de resistencia

## **Spanish scientific production in antimicrobial agents and susceptibility procedures during period 1990-2002**

### SUMMARY

The aim of this study was to analyze the scientific production of Spanish authors on antimicrobial agents and susceptibility tests during the period 1990-2002. Articles from Spanish scientific institutions of microbiology, bacteriology, mycology and parasitology published and recorded in the MEDLINE database (WEBSPIRS version 4.2) during the period 1990-2002 were selected. Only articles about antimicrobial agents and susceptibility procedures were reviewed. A total of 5,259 documents were analyzed, of which 1,041 (19.8%) were about antimicrobial agents. The annual number of documents increased by two-fold (from 48 in 1990 to 101 in 2002). The journal that published most documents was Antimicrobial Agents and Chemotherapy, with 183 (17.1%). The main field of interest of the documents was antimicrobial agents and susceptibility tests (765; 73.5%) and in vitro resistance analyses (265; 25.5%). The highest number of contributions came from hospitals (571; 54.9%), followed by universities (351; 33.7%). The institutions with most documents published were the Ramón y Cajal Hospital (8.6%), and Seville University Faculty of Medicine (6%). The most productive autonomous communities were Madrid (43.4%), Catalonia (16.4%) and Andalusia (4.7%). A total of 787 documents (75.6%) were published in journals with impact factors and the mean expected impact factor was  $2.390 \pm 1.546$ . It was concluded that the scientific production of Spanish researchers in antimicrobial agents had increased during the period 1990-2002, and that hospitals were the most productive institutions in this area of microbiology, with the main areas of interest being antimicrobial agents and susceptibility tests.

**Key words:** Bibliometry - Microbiology - Antimicrobial agents - Susceptibility tests

## INTRODUCCIÓN

La bibliometría estudia la producción científica de instituciones o países (1). En esta ciencia se emplea una serie de indicadores que permiten analizar la producción de documentos científicos. Estos indicadores no están exentos de limitaciones, como se recoge en diferentes revisiones recientes (1). Pero las aportaciones de esta ciencia superan a las limitaciones y, por ello, desde hace tres décadas se han realizado diversos e interesantes estudios analizando la producción científica española en biomedicina (2, 3). En el campo de las enfermedades infecciosas y la microbiología se dispone de varios estudios bibliométricos que analizan la producción científica respecto a la infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (4, 5), y la situación de la investigación en enfermedades infecciosas en España en el ámbito de la Unión Europea (6).

Dentro de la investigación en microbiología hay una parcela que es la relativa a los antimicrobianos, las pruebas que estudian la sensibilidad a éstos de los microorganismos y los mecanismos de resistencia. Hay revistas internacionales, como el *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* y *Chemotherapy*, y nacionales como *Revista Española de Quimioterapia*, dedicadas a la recopilación científica de la investigación en esta parcela de la microbiología. Los investigadores comunican sus resultados tanto en revistas específicas como en generales de la microbiología y áreas afines. En los libros de texto de microbiología y enfermedades infecciosas se dedican diferentes capítulos a esta parcela de la microbiología (7, 8).

El papel de los investigadores españoles en este campo no se ha estudiado previamente. En el presente trabajo se pretende analizar la producción científica sobre antimicrobianos y estudios de sensibilidad de los investigadores de instituciones españolas entre 1990 y 2002. Además, se estudia la relación de la producción científica con la investigación en otras áreas de la microbiología, la implicación de los diferentes tipos de instituciones (hospital o universidad) y la evolución de los indicadores bibliométricos durante el periodo estudiado.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Obtención de los datos

La fuente de datos utilizada ha sido la base de datos MEDLINE, versión WEBSPIRS 4.2. Esta base de datos es específicamente médica, pero sólo recoge la dirección institucional del primer firmante. Reúne unas 3500 revistas de más de 60 países y anualmente se van incluyendo nuevas

revistas (9). En el campo “dirección institucional” (*address of authors* [AD]) figuran el servicio y el centro del primer firmante. Excepcionalmente puede figurar el servicio de los diferentes autores del documento si pertenecen al mismo centro de trabajo. El campo AD no aparece en las cartas al director, editoriales, artículos de prensa, actas de congresos ni críticas de libros.

Este trabajo presenta la información parcial sobre antimicrobianos recogida en una base de datos que estudia la producción científica de las instituciones nacionales en microbiología y áreas afines (10). La estrategia de búsqueda se detalla en una publicación previa (10).

### Tratamiento de los datos

Los datos obtenidos se han almacenado en la base de datos *Excel*, con la información exportada desde MEDLINE. El factor de impacto de las revistas no está disponible en la base de datos, ya que se recoge en la publicación *Journal Citation Reports* del Institute for Scientific Information de Filadelfia (Estados Unidos) (11). El factor de impacto de cada revista y año se añadió manualmente a la base de datos *Excel*.

Los distintos centros se agruparon en una de las siguientes categorías: universidad, hospital, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), centros mixtos (CSIC-universidad), Institución de Salud Carlos III, otros centros públicos o privados, industria farmacéutica y otros. En los documentos en que figurase como primera institución un hospital universitario y la universidad, el documento se adscribió en la categoría de hospital.

Los documentos se clasificaron de dos maneras siguiendo los criterios del *Manual of Clinical Microbiology* (7):

- 1) La primera clasificación se basaba en el grupo de microorganismos, los antimicrobianos empleados y su tratamiento:
  - Agentes antibacterianos y métodos para el estudio de la resistencia.
  - Agentes antimicobacterianos y estudio de su resistencia.
  - Agentes antifúngicos, pruebas de sensibilidad a hongos y mecanismos de resistencia.
  - Agentes antivirales y mecanismos de resistencia de los virus.
  - Agentes antiparasitarios y mecanismos de resistencia a antiparasitarios.

2) En la segunda clasificación, cada una de estas cinco categorías se dividía, a su vez, en diez subcategorías:

- Aspectos generales: se incluyen aspectos generales de la sensibilidad de los microorganismos a los antimicrobianos y enfoque particular y global de cada antimicrobiano.
- Mecanismos de resistencia: estudio de los mecanismos de resistencia de los microorganismos a los antimicrobianos y métodos genéticos de los mecanismos de resistencia.
- Sensibilidad *in vitro*: estudio de la sensibilidad *in vitro* de los microorganismos a los antimicrobianos.
- Pruebas de sensibilidad: métodos *in vitro* para medir la sensibilidad a los antimicrobianos. Difusión, dilución y puntos de corte. Pruebas especiales para detectar resistencia antimicrobiana.
- Métodos comerciales: instrumentos automatizados o semiautomatizados para estudiar la sensibilidad en el laboratorio.
- Epidemiología: variaciones en el tiempo y el espacio de la sensibilidad a los antimicrobianos.
- Modelos experimentales: tratamiento de las infecciones experimentales en animales.
- Farmacocinética y farmacodinámica: estudio de farmacocinética y farmacodinámica de los antimicrobianos. Concentraciones de los fármacos.
- Estudios *ex vivo*: efecto postantibiótico, curvas de mortalidad, relación entre antimicrobiano y célula, captación e interacción del antimicrobiano con la célula, relación entre antimicrobiano y material inorgánico. Estudios que evalúan la actividad *in vitro* de los antimicrobianos en presencia de material inorgánico, como cables o prótesis.
- Tratamiento antimicrobiano de las infecciones.

## Indicadores

Los principales aspectos estudiados fueron la productividad absoluta considerando el número de documentos publicados por comunidades autónomas y centros, y el impacto de la investigación. El factor de impacto de una revista representa las citas recibidas por el artículo medio de dicha revista en un determinado periodo de tiempo y, por tanto, puede usarse como un indicador de citas esperables para un artículo publicado en esa determinada revista (2,

3). Por ello, el factor de impacto esperado de un documento es el de la revista en el año en que se publicó. El factor de impacto esperado medio de una institución es la media aritmética de los factores de impacto esperados de los documentos analizados. El factor de impacto esperado total de una institución representa la suma de los factores de impacto esperados de los documentos.

## Análisis estadístico

Los datos recogidos se analizaron estadísticamente con el programa SPSS versión 11.0 para Windows (SPSS Inc., Illinois, EE.UU.). Para la comparación de variables categóricas utilizamos la prueba de  $\chi^2$  con la corrección de Yates o la prueba exacta de Fisher cuando no se cumplían sus condiciones de aplicación. En el análisis de tendencias de variables categóricas se empleó la prueba de  $\chi^2$  de tendencias. Para medir la tendencia del número de artículos publicados cada año se seleccionó el coeficiente de regresión lineal al cuadrado ( $r^2$ ). Como significación estadística se consideró un valor de  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Durante el periodo 1990-2002 la producción científica de autores españoles como primeros firmantes en el área de la microbiología y otras afines ascendió a 5259 documentos, de los cuales 1041 (19,8%) versaban sobre antimicrobianos y pruebas de sensibilidad. El número de documentos se duplicó, de 48 en 1990 a 101 en 2002. La Fig. 1 muestra la evolución temporal de la producción. Los idiomas de los documentos fueron el inglés (795; 76,4%), el español (245; 23,5%) y el francés (1; 0,1%). La proporción

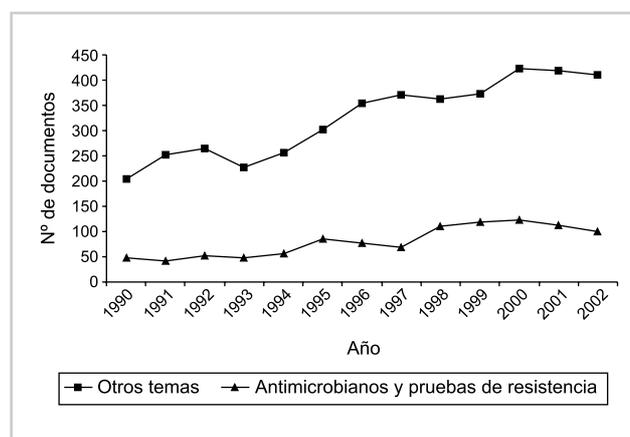


Figura 1. Evolución anual de la producción científica sobre antimicrobianos.

**Tabla 1. Revistas con mayor número de documentos.**

Revistas	Nº documentos	Porcentaje
<i>Antimicrob Agents Chemother</i>	183	17,6
<i>J Antimicrob Chemother</i>	126	12,1
<i>Enferm Infecc Microbiol Clin</i>	114	11,0
<i>Rev Esp Quimioterap</i>	91	8,7
<i>Eur Clin Microbiol Infect Dis</i>	55	5,3
<i>Chemotherapy</i>	39	3,7
<i>J Clin Microbiol</i>	34	3,3
<i>J Chemother</i>	34	3,3
<i>Med Clin (Barc)</i>	26	2,5
<i>Int J Antimicrob Agents</i>	25	2,4
<i>Diagn Microbiol Infect Dis</i>	15	1,4
<i>Clin Microbiol Infect</i>	14	1,3
<i>Rev Clin Esp</i>	13	1,2
<i>Clin Infect Dis</i>	11	1,1
<i>Mycoses</i>	11	1,1
<i>FEMS Microbiol Lett</i>	10	1,0
<i>Parasitol Res</i>	8	0,8
<i>FEMS Immunol Med Microbiol</i>	8	0,8
<i>Microb Drug Res</i>	8	0,8
<i>J Bacteriol</i>	8	0,8
<i>J Med Microbiol</i>	7	0,7
<i>Microbios</i>	6	0,6
<i>Scand J Infect Dis</i>	6	0,6
<i>J Hosp Infect</i>	6	0,6
<i>J Infect Dis</i>	5	0,5
<i>Microbiologia</i>	5	0,5
<i>Int J Tuberc Lung Dis</i>	4	0,4
<i>Methods Find Exp Clin Pharmacol</i>	4	0,4
<i>J Appl Bacteriol</i>	4	0,4
<i>Drugs Exp Clin Res</i>	4	0,4
<i>Vet Parasitol</i>	4	0,4
7 revistas con 3 documentos	21	2,0
27 revistas con 2 documentos	54	5,2
73 revistas con 1 documento	73	7,0
Total	1041	100,0

de documentos en español sobre antimicrobianos (23,5%) fue superior a lo observado en otros aspectos de la microbiología (20,2%) ( $p = 0.01$ ).

## Revistas

Los artículos se publicaron en 141 revistas. De ellas, 130 (93%) de editorial no española recogieron 780 (74,9%) documentos, y 11 (7%) editadas en España incluyeron 281 (25,1%). Las principales revistas fueron *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* y *Revista Española de Quimioterapia*, que publicaron el 49,4% de todos los documentos. En la Tabla 1 se muestran las revistas con más documentos. El 96,5% de los documentos publicados en revistas extranjeras lo fueron en seis países: Estados Unidos (39,1%), Reino Unido (34,1%), Alemania (11,3%), Holanda (8,6%), Suiza (5,9%), Italia (4,6%) y Francia (2,9%). El número de documentos en revistas extranjeras ha aumentado a lo largo del periodo ( $r^2 = 0.784$ ); los publicados en revistas nacionales aumentaron en el año 1998, pero disminuyeron en 2002 ( $r^2 = 0.258$ ) (Fig. 2).

## Tema de los documentos

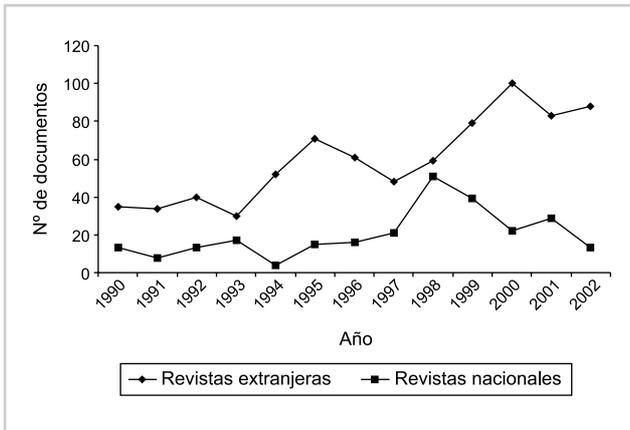
El principal tema de los documentos fueron los antibacterianos y sus mecanismos de resistencia (765; 73,5%), seguido de los antimicóticos (150; 14,3%), los antiparasitarios (59; 5,7%), los antivirales (36; 3,5%) y los antituberculosos (31; 3%). Según la segunda clasificación temática, la principal área fueron los estudios de resistencia *in vitro*

**Tabla 2. Distribución de la clasificación temática de los documentos sobre antimicrobianos.**

Tema	Antibacterianos	Antifúngicos	Antiparasitarios	Antivirales	Antituberculosos	Total
Sensibilidad <i>in vitro</i>	180 (23,5%)	50 (33,3%)	13 (22%)	13 (36,1%)	9 (29%)	265 (22,5%)
Mecanismos de resistencia	150 (19,6%)	8 (5,3%)	9 (15,3%)	1 (13%)	5 (16,1%)	173 (16,6%)
Epidemiología	149 (19,5%)	3 (2%)	2 (3,4%)	1 (2,8%)	6 (19,4%)	161 (15,5%)
Aspectos generales	97 (12,7%)	16 (10,7%)	4 (6,8%)	10 (27,8%)	3 (9,7%)	130 (12,5%)
Estudios <i>ex vivo</i>	94 (12,3%)	11 (7,3%)	10 (16,9%)	1 (2,8%)	0	116 (11,1%)
Experimentación animal	35 (4,6%)	8 (5,3%)	14 (23,7%)	1 (2,8%)	0	58 (5,6%)
Procedimiento comercial	25 (3,3%)	10 (6,7%)	1 (1,7%)	0	39 (9,7%)	39 (3,7%)
Tratamiento de las infecciones	9 (1,2%)	17 (11,3%)	5 (8,5%)	7 (19,4%)	0	38 (3,7%)
Pruebas de sensibilidad	6 (0,8%)	24 (16%)	0	2 (5,6%)	5 (16,1%)	37 (3,6%)
Farmacocinética	20 (2,6%)	3 (2%)	1 (1,7%)	0	0	24 (2,3%)
Total	765 (73,5%)	150 (14,3%)	59 (5,7%)	36(3,5%)	31 (3,0%)	1041

**Tabla 3. Número de documentos publicados sobre antimicrobianos por las distintas instituciones y principal tema tratado.**

Centro	Nº documentos (% del total)	Porcentaje de documentos sobre antimicrobianos	Tema principal	
			Clasificación 1 (% documentos del centro)	Clasificación 2 (% documentos del centro)
Hospital Ramón y Cajal, Madrid	90 (8,6)	58,4	Antibacterianos (93,3)	Mecanismos de resistencia (30,3)
Facultad de Medicina, Universidad Sevilla	62 (6,0)	70,5	Antibacterianos (91,9)	<i>Ex vivo</i> (56,9)
Centro Nacional de Microbiología, Madrid	59 (5,7)	23,9	Antifúngicos (50,8)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (27,1)
Facultad de Medicina, Universidad Complutense, Madrid	56 (5,4)	91,8	Antibacterianos (80,4)	<i>Ex vivo</i> (60,7)
Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid	41 (3,9)	33,9	Antibacterianos (60,8)	Epidemiología (26,8)
Fundación Jiménez Díaz, Madrid	38 (3,7)	38,8	Antibacterianos (89,5)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (23,7)
Hospital Universitario de Salamanca, Salamanca	35 (3,4)	60,3	Antibacterianos (100)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (62,9)
Hospital Universitario de la Princesa, Madrid	32 (3,1)	62,7	Antibacterianos (100)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (34,4)
Hospital Clínic i Provincial, Barcelona	29 (2,9)	34,1	Antibacterianos (86,6)	Mecanismos de resistencia (41,4)
Hospital Clínico San Carlos, Madrid	24 (2,3)	48,0	Antibacterianos (100)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (50)
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona	23 (2,2)	30,3	Antibacterianos (78,3)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (39,1)
Hospital Universitario La Fe, Valencia	23 (2,2)	55,5	Antibacterianos (69,6)	<i>Ex vivo</i> (26,1)
Hospital de Móstoles, Madrid	22 (2,1)	78,6	Antibacterianos (95,5)	Epidemiología (40,9)
Hospital Universitari de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat, Barcelona	20 (1,9)	45,5	Antibacterianos (95,0)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (35,5)
Hospital Universitario 12 Octubre, Madrid	19 (1,8)	24,1	Antifúngicos (63,2)	Tratamiento de las infecciones (63,2)
Facultad de Medicina i Ciències de la Salut, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona	18 (1,7)	41,9	Antifúngicos (89,1)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (55,6)
Facultad de Medicina, Universidad del País Vasco, Bilbao	18 (1,7)	19,1	Antibacterianos (55,6)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (37,8)
Hospital Universitario Valme, Sevilla	16 (1,5)	59,3	Antibacterianos (50,0)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (50,0)
Hospital Universitario Virgen de la Macarena, Sevilla	16 (1,5)	59,3	Antibacterianos (87,5)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (43,8)
Instituto de Parasitología y Biomedicina Lopez-Neyra, CSIC, Granada	14 (1,3)	20,0	Antiparasitarios (100)	Mecanismos de resistencia (57,1)
Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo	13 (1,2)	17,6	Antibacterianos (92,3)	Mecanismos de resistencia (76,9)
Asesoría Científica y de Investigación Aplicada, Barcelona	12 (1,2)	100	Antifúngicos (100)	Mecanismos de resistencia (75)
Fac. de Ciencias, Universitat Autònoma de Barcelona	12 (1,2)	8,2	Antibacterianos (58,3)	Mecanismos de resistencia (33,3)
Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid	12 (1,2)	8,3	Antiparasitarios (83,3)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (33,3)
Facultad de Farmacia, Universidad de Alcalá, Madrid	12 (1,2)	16,2	Antiparasitarios (75,0)	Experimentación animal (41,1)
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza	11 (1,1)	34,4	Antibacterianos (100)	Aspectos generales (33,5)
Facultad de Biología, Universidad de León, León	10 (1,0)	9,3	Antibacterianos (100)	Mecanismos de resistencia (100)
Hospital Clínico Universitario, Valencia	10 (1,0)	23,3	Antibacterianos (100)	Sensibilidad <i>in vitro</i> (30)
3 centros con 9 documentos	27 (2,6)			
5 centros con 8 documentos	40 (3,8)			
4 centros con 7 documentos	28 (2,7)			
3 centros con 6 documentos	18 (1,7)			
7 centros con 5 documentos	35 (3,4)			
10 centros con 4 documentos	40 (3,8)			
11 centros con 3 documentos	33 (3,2)			
20 centros con 2 documentos	40 (3,8)			
33 centros con 1 documento	33 (3,2)			



**Figura 2.** Evolución anual de la producción científica sobre antimicrobianos en revistas de editorial española y extranjera.

(265; 25,5%), seguidos de los mecanismos de resistencia (173; 16,6%), los estudios epidemiológicos de resistencia (161; 15,5%), los aspectos generales (130; 12,5%), el análisis *ex vivo* (116; 11,1%), la experimentación animal (58; 5,6%); los procedimientos automatizados de determinación de la sensibilidad (39; 3,7%); la terapéutica (38; 3,7%); las pruebas de sensibilidad (37; 3,6%), y la farmacocinética y farmacodinámica (24; 2,3%). En la Tabla 2 se pueden apreciar los temas de los documentos en cada grupo de antimicrobianos.

### Instituciones productoras

En el periodo estudiado, la principal institución productora fue el hospital (572; 54,9%), seguida por la universidad (351; 33,7%), el Instituto de Salud Carlos III (64; 6,1%), el CSIC (32; 3,1%), otros centros (18; 1,7%) y los centros mixtos (4; 0,4%). Esta proporción es significativamente diferente cuando se compara con otros temas, en los cuales la primera institución es la universidad (55,1%), seguida del hospital (31,1%), el CSIC (6%), el Instituto de Salud Carlos III (4%), los centros mixtos (2,2%) y otros (0,6%) ( $p < 0.001$ ). Las instituciones con mayor número de documentos fueron el Hospital Ramón y Cajal (8,6%), seguido de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla (6%), el Centro Nacional de Microbiología (5,7%) y la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid (5,4%). En la Tabla 3 se pueden ver las instituciones con más documentos publicados, así como el porcentaje de artículos sobre antimicrobianos que tienen las principales instituciones respecto al total de documentos sobre microbiología que se han detectado durante el periodo, así como el principal tema de investigación de los autores.

**Tabla 4. Producción absoluta por comunidades autónomas.**

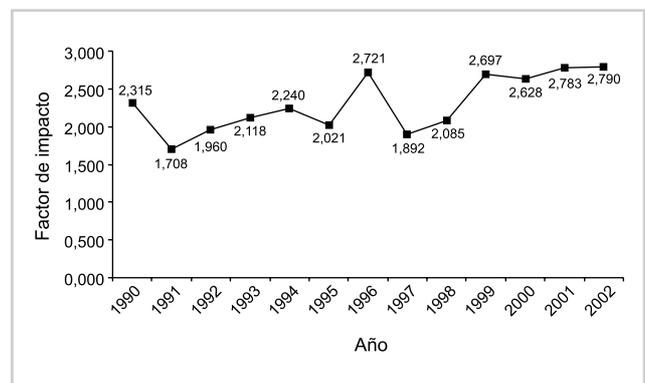
Comunidad	Nº documentos (% del total)
Madrid	452 (43,4)
Cataluña	171 (16,4)
Andalucía	153 (14,7)
Castilla-León	62 (6,0)
Valenciana	47 (4,5)
País Vasco	34 (3,3)
Aragón	22 (2,1)
Asturias	19 (1,8)
Galicia	18 (1,7)
Murcia	16 (1,5)
Extremadura	14 (1,3)
Canarias	13 (1,2)
Baleares	10 (1,0)
Navarra	10 (1,0)
Total	1041 (100)

### Distribución geográfica

Las comunidades autónomas más productivas fueron Madrid (43,4%), Cataluña (16,4%), Andalucía (4,7%), Castilla-León (6%) y Valenciana (4,5%), que en conjunto reunieron el 85% de la producción científica (Tabla 4).

### Impacto

De los 1041 documentos sobre antimicrobianos, 787 (75,6%) estaban publicados en revistas con factor de impacto. El porcentaje de documentos sobre otros temas de la microbiología publicados en revistas con factor de impacto fue ligeramente superior (3356/4218; 79,6%) ( $p = 0.005$ ). El factor de impacto esperado medio de los documentos sobre antimicrobianos fue de  $2,390 \pm 1,546$ , similar al de los



**Figura 3.** Evolución anual del factor de impacto esperado medio.

**Tabla 5. Número de documentos publicados en revistas con factor de impacto, y factor de impacto esperado medio y total de las instituciones con más documentos.**

Institución	Nº de documentos en revistas con factor de impacto (%)	Factor de impacto esperado medio	Factor de impacto esperado total
Hospital Ramón y Cajal, Madrid	72 (80,0)	2,841	204,561
Centro Nacional de Microbiología, Madrid	49 (83,0)	3,278	160,666
Facultad de Medicina, Universidad Sevilla	46 (80,0)	2,618	120,460
Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid	34 (82,9)	3,077	104,644
Hospital Clinic i Provincial, Barcelona	26 (89,7)	2,991	77,767
Fundación Jiménez Díaz, Madrid	31 (81,6)	2,467	76,505
Facultad de Medicina, Universidad Complutense, Madrid	40 (71,4)	1,815	72,605
Hospital Universitario de Salamanca, Salamanca	30 (85,7)	2,076	62,304
Facultad de Medicina i Ciencies de la Salut, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona	18 (100)	2,936	52,862
Hospital Clínico San Carlos, Madrid	16 (66,7)	2,873	45,981
Instituto de Parasitología y Biomedicina Lopez-Neyra, CSIC, Granada	13 (92,8)	3,961	44,999
Facultad de Biología, Universidad de León, León	9 (90)	4,576	41,194
Hospital Universitari de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat, Barcelona	15 (75,0)	2,656	39,853
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona	14 (60,9)	2,779	38,915
Hospital Universitario de la Princesa, Madrid	18 (52,3)	2,073	37,319
Hospital de Móstoles, Madrid	15 (68,2)	2,131	31,965
Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo, Asturias	11 (84,6)	2,591	28,503
Fac. de Ciencias, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona	10 (83,3)	2,284	22,849
Hospital Universitario La Fe, Valencia	13 (56,5)	1,741	22,634
Hospital Universitario Virgen de la Macarena, Sevilla	7 (43,8)	3,154	22,080
Hospital 12 Octubre, Madrid	16 (84,2)	1,348	21,573
Hospital Universitario de Valme, Sevilla	10 (62,5)	1,792	17,925
Facultad de Medicina, Universidad del País Vasco, Bilbao	12 (66,7)	1,393	16,723
Asesoría Científica y de Investigación Aplicada, Barcelona	8 (66,7)	1,902	15,216
Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza	6 (54,5)	2,274	13,674
Facultad de Farmacia, Universidad de Alcalá, Madrid	11 (91,6)	1,167	12,847
Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid	11 (91,6)	1,013	11,151
Hospital Clínico Universitario, Valencia	7 (70,0)	1,131	9,194

documentos sobre otros temas ( $2,329 \pm 2,000$ ). El factor de impacto esperado medio anual ha mostrado una tendencia al ascenso, con variaciones anuales ( $r^2 = 0.458$ ), como se refleja en la Fig. 3.

La Tabla 5 recoge con detalle el porcentaje de documentos de las principales instituciones publicados en revistas con factor de impacto, el factor de impacto esperado medio y el factor de impacto esperado total de las instituciones.

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran que, de la producción científica de los profesionales españoles del campo de la microbiología y disciplinas afines, una cuarta parte versa sobre antimicrobianos y mecanismos de resistencia. Como ha sucedido con otros temas de la microbiología, la producción ha aumentado desde 1990 hasta 2002. Esta tendencia creciente se ha visto también en España en otras

disciplinas biomédicas (2, 3, 5, 12-14). El aumento de la producción puede verse propiciado por unas mejores condiciones para la investigación española.

Las dos revistas con mayor número de publicaciones son extranjeras y específicas de antimicrobianos y estudios de resistencia: *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* y *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. La tercera revista española fue *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, y la cuarta, dedicada al tratamiento antimicrobiano, *Revista Española de Quimioterapia*. Ésta es una publicación con cuatro números regulares al año que consta en la base de datos MEDLINE sólo desde el año 1998. Sin embargo, la media anual de publicaciones en esta revista en estos últimos años es superior a la del resto de las publicaciones nacionales.

La principal área de la investigación se centra en antibacterianos y más concretamente en el estudio de la sensibilidad antibiótica *in vitro* y de los mecanismos de resistencia. Las diferencias temáticas entre centros dependen del interés de los investigadores en un área del conocimiento.

En la investigación sobre antimicrobianos y la resistencia a éstos predominaron los hospitales; en cambio, de otros temas de microbiología se ocupa más la universidad. En otras disciplinas biomédicas clínicas, como neumología o dermatología (12, 13), la mitad de la producción se encuentra en los centros hospitalarios.

El principal centro productor fue el Hospital Ramón y Cajal de Madrid. Este hospital es el primer centro de microbiología y áreas afines (10), y también uno de los líderes de la producción científica biomédica en España (14).

La distribución geográfica de la producción sobre antimicrobianos es equiparable a la observada para el conjunto de la producción científica española (2, 3) y en otras áreas de la biomedicina (12, 13). La Comunidad de Madrid, seguida de Cataluña, son las principales comunidades productoras.

El factor de impacto no es el mejor parámetro para valorar la calidad de un documento. El 24,4% de los documentos están publicados en revistas sin factor de impacto, de editorial española y publicadas en español: *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* y *Revista Española de Quimioterapia*. Con la inclusión de la primera en el *Journal Citation Reports*, y por tanto con factor de impacto, esta situación cambiará en el futuro. La media del factor de impacto esperado de los documentos fue de 2,390, similar a la recogida en otras áreas de la medicina (2, 3).

Las limitaciones del trabajo parten de las propias restricciones de los estudios bibliométricos y de los sesgos de la base de datos elegida para la recuperación de los docu-

mentos (1), que se describe con más detalle en estudios previos (1, 10). Elegimos MEDLINE por ser la base de datos de recuperación de información más empleada por la comunidad médica nacional (9). Como en la base MEDLINE sólo figura la institución firmante del documento en los artículos originales, notas clínicas y revisiones, y además sólo incluye la dirección institucional del primer firmante, únicamente localizamos los documentos de autores españoles como primer firmante y por tanto no se puede ver el grado de coautoría. Además, con la estrategia empleada sólo se dispone de los documentos firmados por autores de instituciones de microbiología y áreas afines, y no se han podido recoger trabajos sobre antimicrobianos y pruebas de resistencia realizados por clínicos o epidemiólogos, aunque el equipo investigador estuviera formado por expertos microbiólogos.

A pesar de las limitaciones, en este trabajo se ha visto que la producción sobre antimicrobianos y resistencias es un tema de elevada presencia en la actividad científica de los microbiólogos españoles, y que, como ocurre en otras áreas, el crecimiento durante el periodo ha sido progresivo. Se ha constatado el papel del hospital en la investigación sobre antimicrobianos. Y por último, destaca la especial dedicación a la sensibilidad *in vitro* de los microorganismos y el estudio de sus resistencias.

---

**Correspondencia:** José Manuel Ramos Rincón, Unidad de Enfermedades Infecciosas, Servicio de Medicina Interna, Hospital General Universitario de Elche, Camí de l'Almazara nº 11, 03203 Elche, Alicante. Tel.: 96 667 91 54; Fax: 966679156. e-mail: jramosrincon@yahoo.es

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bordons, M., Zulueta, M.A. *Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos*. Rev Esp Cardiol 1999; 52: 790-800.
2. Camí, J., Fernández, M.T., Gómez Caridad, I. *La producción científica española en biomedicina y salud. Un estudio a través del Science Citation Index (1986-1989)*. Med Clin (Barc) 1993; 101: 721-731.
3. Camí, J., Zulueta, M.A., Fernández, M.T., Bordons, M., Gómez, I. *Producción científica española en biomedicina y ciencias de la salud durante el periodo 1990-1993 (Science Citation Index y Social Science Citation Index) y comparación con el periodo 1986-1989*. Med Clin (Barc) 1997; 481-496.
4. Aleixandre, R., de la Cueva, A., Almero, A., Osca, J., Giménez, J.V. *Diez años de la literatura sobre el sida (1983-1992): Análisis bibliométrico*. Enferm Infecc Microbiol Clin 1995; 13: 338-344.
5. Ramos Rincón, J.M., Belinchón Romero, I., Gutiérrez Rodero, F. *La producción científica española respecto a la infección por el virus de*

- la inmunodeficiencia humana/sida. Un estudio a través del MedLine (1991-1999).* Med Clin (Barc) 2001; 645-653.
6. Ramos-Rincón, J.M., Masía, M.M., Gutiérrez, F. *Producción científica en España en enfermedades infecciosas (1991-2001): Posición en el contexto de la Unión Europea.* Enferm Infecc Microbiol Clin 2004; 22: 22-28.
  7. Murray, J.R., Baron, E.J., Jorgensen, J.H., Pfaller, M.A., Tenover, R.H. (Eds.). *Manual of Clinical Microbiology*, 8th ed. ASM Press, Washington 2003.
  8. Mandel, G.L., Bennett, J.E., Dolin, R. (Eds.). *Mandel, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*, 4th ed. Churchill Livingstone, New York 2000.
  9. Alexandre Benavent, R., Doménech Vidal, S., Yegros Yegros, A. *Fuentes de información en dermatología (II). Bases de datos de información bibliográfica.* Piel 2004; 19: 16-24.
  10. Ramos, J.M., Gutiérrez, F., Royo, G. *La producción científica española en microbiología y áreas afines durante el periodo 1990-2002.* Enferm Infecc Microbiol Clin 2005; en prensa.
  11. Science Citation Index. *Journal Citation Reports.* Institute for Scientific Information Inc, Filadelfia 1990-2002.
  12. Belinchón, I., Ramos, J.M., Sánchez-Yus, E., Miralles, J., Betilloch, I. *Producción científica de los dermatólogos españoles en revistas internacionales por comunidades autónomas y provincias (1987-2000).* Actas Dermosifiliogr 2003; 94: 368-378.
  13. García Río, F., Álvarez-Sala, R., Gómez Mendieta, M.A. y cols. *Evolución de la producción científica española en revistas internacionales del sistema respiratorio de 1987 a 1998.* Med Clin (Barc) 2000; 115: 287-293.
  14. Gómez Caridad, I., Fernández Muñoz, M.T., Bordons Gangas, M., Morillo Ariza, F. *La producción científica española en Medicina en los años 1994-1999.* Rev Clin Esp 2004; 204: 75-88.