

Mapa bibliométrico de España 1996-2004: biomedicina y ciencias de la salud

Raúl Isaac Méndez-Vásquez^{a,b,c}, Eduard Suñén-Pinyol^{a,b}, Rosa Cervelló^{b,d} y Jordi Camí^{b,c}

^aAgència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (AATRM). Barcelona.

^bParc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB). Barcelona.

^cUniversitat Pompeu Fabra (UPF). Barcelona.

^dInstitut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM). Barcelona. España.

FUNDAMENTO Y OBJETIVO: Se presenta la edición correspondiente al período 1996-2004 de una serie de estudios bibliométricos que caracterizan la producción española en biomedicina.

MATERIAL Y MÉTODO: El análisis se restringió a los documentos citables, obteniéndose indicadores bibliométricos simples y compuestos para agregados temáticos, territoriales, sectoriales e institucionales. Los documentos se seleccionaron de acuerdo con el Journal Citation Reports del año 1996 y se adscribieron a sus centros de afiliación según el método de asignación total, previa depuración de la información.

RESULTADOS: En relación con el período 1994-2002, la biomedicina ha crecido igual que el conjunto de España: un 8,9% el número de publicaciones, un 22,5% el de citas, un 12,5% el cociente citas/documento y un 27,2% el porcentaje de colaboración internacional, que ya se sitúa en la media europea. La biomedicina presenta además la media de citas por documento más elevada. Los incrementos más elevados se observaron en el subámbito de medicina clínica y en el sector sanitario. Los documentos en colaboración internacional continúan explicando la mayor proporción de citas recibidas durante el período de estudio.

CONCLUSIONES: En líneas generales, los resultados obtenidos reproducen las tendencias ya descritas en series previas, como, por ejemplo, los perfiles de producción asimétricos que se verifican desde la perspectiva territorial, sectorial, de áreas temáticas y de centros de investigación. Los incrementos particularmente importantes en el campo de medicina clínica y en el sector sanitario podrían expresar las importantes acciones en política científica que se han ejercido en estas áreas durante los últimos años.

Palabras clave: Bibliometría. Investigación en biomedicina y ciencias de la salud. Evaluación de la investigación. España.

Bibliometric map of Spain 1996-2004: biomedicine and health sciences

BACKGROUND AND OBJECTIVE: The study presents the bibliometric analysis of the Spanish scientific output in biomedicine during 1996-2004. This is the last edition of a series of bibliometric studies aimed to characterize the Spanish scientific performance in biomedicine.

MATERIAL AND METHOD: The analysis was restricted to citable documents for which simple and composite bibliometric indicators were obtained at different aggregation levels: fields, autonomous regions, institutional sectors and research centres. The documents were selected according to the Journal Citation Reports, and were assigned to affiliation centres following an integer counting scheme after an exhaustive normalization of the affiliation addresses.

RESULTS: Compared to the period 1994-2002, research activity in biomedicine grew as much as Spain: 8.9% in the number of documents; 22.5% citations; 12.5% citation per document average and 27.2% international cooperation. Besides, biomedicine showed the highest citation per document average compared to other major fields. International cooperation in biomedicine (27.2%) reached the European average. The documents published in international cooperation account for the half of citations to documents in biomedicine. The number of documents and citations belonging to the clinic medicine subfield and to the health sector showed the highest growth.

CONCLUSIONS: In general, these results reproduce the tendencies described in prior studies. The documents in biomedicine showed a highly asymmetric distribution among institutional sectors, autonomous regions, scientific fields and research centres. The remarkably increase in the output of clinical medicine field and in the health sector could be the consequence of important science policy actions undertaken in these areas in the last years.

Key words: Bibliometrics. Biomedical and health sciences research. Research evaluation. Spain.

Correspondencia: Dr. J. Camí.
Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona (PRBB).
Dr. Aiguader, 88. 08003 Barcelona. España.
Correo electrónico: jcamí@prbb.org
Informe web disponible en: <http://www.isciii.es/mapabiomedico>

Recibido el 21-2-2007; aceptado para su publicación el 26-4-2007.

Se presenta una nueva actualización de datos bibliométricos agregados en relación con la producción científica biomédica procedente de España e indexada en las bases de datos que comercializa el Institute for Scientific Information (Thomson-ISI). Se trata del análisis del período 1996-2004, una visión con 2 años de desplazamiento temporal en relación con nuestra anterior publicación en MEDICINA CLÍNICA¹. Con ello ofrecemos el quinto análisis agregado de nuestras series monográficas sobre bibliometría en el ámbito de la biomedicina y las ciencias de la salud, unas series que venimos publicando desde 1993 y que han abarcado los períodos 1986-1989², 1990-1993³, 1994-2000⁴ y 1994-2002¹. A lo largo de estas series los recuentos han ido evolucionando, de modo que se ha ampliado su cobertura y se ha modificado el tipo de indicadores bibliométricos utilizados. En este sentido, ya desde 1994 los indicadores manejados se fundamentan en el número de documentos y en las citas recibidas por dichos documentos, habiéndose abandonado el factor de impacto de la revista de publicación, al no ser un indicador adecuado de la visibilidad de los documentos en concreto. Por otra parte, se ha seguido utilizando la clasificación temática basada en las disciplinas del Journal Citation Reports (JCR), una clasificación con limitaciones, pero que se ha preferido mantener a lo largo de todas las series publicadas por razones de comparabilidad. La limitación del JCR radica en que clasifica los documentos según la revista de publicación y no según su contenido específico, una limitación que se ha paliado en parte mediante procesos de reclasificación manual, como se verá a continuación. Los recuentos que presentamos siguen analizando la actividad científica desde la perspectiva temática, sectorial, territorial e institucional mediante el empleo de indicadores bibliométricos que nos informan sobre productividad, visibilidad y tipo de cooperación científica. Como ya es habitual, esta publicación, dada la cantidad de resultados obtenidos, se complementa con un informe electrónico más extenso y detallado,

accesible a través de internet (<http://www.isciii.es/mapabiomedico>; actualización accesible desde septiembre de 2006). Complementar y ampliar la información mediante un sitio web parece ya imprescindible, más aún si se tiene en cuenta que en España la cultura bibliométrica ha evolucionado extraordinariamente. Esta evolución es debida, en buena parte, a la acción de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), que patrocina el acceso abierto a la Web of Knowledge de Thomson-ISI (WoK) para toda la comunidad académica y sanitaria española. En cualquier caso, por razones tecnológicas y metodológicas el acceso a la WoK no permite sustituir el tipo de recuentos que presentamos a continuación.

Material y método

Fuente de datos

La información bibliográfica empleada procede de una actualización de la base de datos National Citation Reports (NCR) de Thomson-ISI, adquirida a fecha de julio de 2005, que incluye información sobre los documentos publicados desde España en todos los campos de la ciencia durante el período 1981-2004. En el presente estudio, de igual forma que en los precedentes²⁻⁵, los resultados se circunscriben exclusivamente al subconjunto de documentos denominados «citables», es decir, artículos originales, revisiones, *proceedings* y notas, estas últimas hasta el año 1996⁵. A este respecto cabe mencionar que en el período 1996-2004 los documentos citables registrados en el NCR representaban el 73,3% del total, acumulaban el 96,9% del total de citas recibidas (8,25 citas por documento de media) y una tercera parte no había recibido citas. En contraste con lo anterior, los documentos no citables (el 26,7% del total) aglutinaban solamente el 3,0% del total de citas (0,71 citas por documento de media) y un 80,8% de los documentos no había recibido citas en el período de estudio, todo lo cual justifica de nuevo proseguir con la omisión de dichos documentos, entre los que se incluyen las comunicaciones a congresos.

Tratamiento de los datos bibliográficos

Depuración y normalización de los centros. De forma equivalente al proceso realizado en el año 2004 con motivo de la publicación del análisis sobre el período 1994-2002, en la presente edición la información referente a centros se ha sometido a una exhaustiva depuración. Este proceso ha incluido la revisión semiautomática y manual de las direcciones de los centros firmantes, detectando, identificando y asignando los documentos correspondientes a centros de nueva creación, así como a las nuevas macroestructuras institucionales. En este sentido, se han reclasificado al sector sanitario determinados centros que en el estudio precedente habían sido ubicados en el sector «Varios y Administración», con el fin de primar el carácter de su actividad por encima de su dependencia jurídica; tal ha sido el caso de algunos centros proveedores de imagen biomédica y el Instituto de Valenciano de Infertilidad. Los organismos dependientes del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) se han agrupado formando un agregado del epígrafe «Organismos públicos de investigación» (OPI), tal como se ha realizado con los centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en ediciones previas de esta serie. Una parte importante de la depuración consistió igualmente en descartar del análisis los centros duplicados y los extranjeros, de tal forma que para el presente período 1996-2004 se registraron 887 centros de España con actividad científica biomédica, 24 más que los descritos en el informe correspondiente al período 1994-2002¹.

Adscripción institucional de documentos y examen de la adscripción. Una vez registrados los centros

identificados, se adscribieron los documentos citables a todos y cada uno de sus centros firmantes siguiendo el criterio de asignación total («whole count» o «integer counting method»; para un detalle del procedimiento utilizado, véase el apartado 2 del informe Mapa Biomédico⁴). Este método de multiasignación presenta la ventaja de que permite el estudio de dinámicas de colaboración, aunque la suma del número de documentos por centros, o de cualquier otro agregado, siempre es mayor que el número real de documentos analizados. Los centros detectados en la presente edición se han agrupado en 5 sectores institucionales en función de su naturaleza: a) el sector universitario, compuesto por las universidades españolas y los centros que forman parte de su entorno directo, como, por ejemplo, los institutos universitarios propios y los servicios científico-técnicos; b) el sector sanitario, que incluye hospitales y centros de atención primaria; c) el sector de los OPI, que aglutina principalmente los centros del CSIC y los del ISCIII; d) el sector empresarial, que está compuesto fundamentalmente por compañías farmacéuticas, y e) el sector denominado «Varios, Administración y organizaciones no gubernamentales», en el que también se incluyen las publicaciones firmadas por sociedades científicas. Para determinar la precisión del proceso de adscripción de documentos, se estimó el porcentaje de aciertos en la asignación de direcciones a sus respectivos centros en un muestreo aleatorio de la base de datos. La muestra de 241 documentos se calculó aceptando un riesgo alfa de 0,05 para una precisión de $\pm 0,03$ unidades porcentuales en un contraste bilateral para una proporción estimada de 0,06. Para cada documento de la muestra se compararon todas las direcciones de afiliación referidas con las de los centros adscritos. La precisión del proceso de adscripción se categorizó en 6 niveles: adscripción correcta (A); asignación a un centro virtual «Otros» de sector institucional (B1); «Otros» de provincia (B2) u «Otros» de comunidad autónoma (B3); una única dirección que se asigna más de una vez al mismo centro (adscripción redundante, C); no se identifica uno de los centros referidos en la dirección (adscripción parcial, D); asignación errónea excluyendo cualquier «Otros» (E), y centro español identificado como extranjero (F). Tras la evaluación se pudo constatar que el 97,6% del total de documentos fue asignado a algún centro de la base de datos con los siguientes niveles de precisión: A = 79,3%; B1 = 8,1%; B2 = 5,0%; B3 = no detectado; C = 3,0%; D = 1,3%; E = 2,4%; F = no detectado.

Clasificación temática de los documentos. Thomson-ISI clasifica los documentos por la revista de publicación y según la estructura del JCR, no según el contenido concreto del documento. Para asegurar la comparabilidad de estos resultados con los de estudios previos, las revistas contenidas en el NCR se reclasificaron a una o varias disciplinas según el JCR del año 1996. Esta clasificación dispone las revistas y sus correspondientes documentos en 7 ámbitos, 17 subámbitos y 235 disciplinas que abarcan todos los campos de la ciencia. La asignación de documentos a más de una disciplina provoca que la suma de documentos por disciplina sea mayor que el total real de documentos, ya que este último se computa contabilizando una sola vez los documentos repetidos por efecto de la multiasignación. El cálculo del número total de citas recibe el mismo tratamiento que el de documentos. Según el JCR de 1996, los documentos relativos a biomedicina se agrupan en 70 disciplinas: 37 de enfoque médico-clínico, que se incluyen en el subámbito de medicina clínica (MC); 22 de enfoque más básico, que se incluyen en el subámbito de ciencias de la vida (CV), y 11 de enfoque humanístico y clínico, que se incluyen en el de ciencias sociales, enfermería y psicología (SC). Para un detalle pormenorizado de las disciplinas utilizadas, véase el apartado 2.3 del informe Mapa Biomédico⁴. Asimismo, los documentos publicados en revistas principales, como, por ejemplo, *Nature*, *Science* y *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), unas revistas clasificadas originalmente en el NCR como multidisciplinarias, se han reclasificado manualmente a una o más disciplinas JCR de 1996 con el fin de obtener una mejor información de la actividad y visibilidad de las diferentes disciplinas científicas.

Análisis de los datos

Indicadores bibliométricos. Los datos del NCR correspondientes al período 1996-2004 se han analizado empleando indicadores bibliométricos simples y compuestos, los cuales se han calculado para diferentes niveles de agregación. En general, cuanto más elevado es el valor de un indicador bibliométrico, más positiva es su significación, con excepción del porcentaje de documentos no citados (NC), cuya significación es más positiva cuanto menor es su valor. Se consideran indicadores simples el número de documentos citables y el de citas recibidas. Los indicadores compuestos se han obtenido a partir de los simples y se han clasificado en las categorías de visibilidad y colaboración. Los 3 indicadores de visibilidad utilizados en el presente estudio han sido la media de citas por documento (CD), el porcentaje de NC y la relación con la media ponderada de citación en España según disciplinas (MCE). El indicador MCE se obtiene a través del cociente entre el CD de un documento en un año determinado y la media del CD de cada disciplina temática del mismo año. Calculando el indicador MCE por disciplina se obvian las diferencias en las tasas de citación entre distintas áreas científicas y, de igual forma, al calcular el indicador para cada año se obvia el retraso en la comunicación del número de citas, ya que el número de citas recibidas en un determinado año se compara con el CD del mismo año. El MCE está normalizado al valor 1, por lo que un MCE de 1,253, por ejemplo, indica que se ha recibido un 25,3% más de citas que la media española en el período de estudio. Los 2 indicadores de colaboración manejados en este estudio han sido el porcentaje de documentos publicados en colaboración internacional y el porcentaje publicado en colaboración entre comunidades autónomas (CC.AA.) En el primero se han contabilizado los documentos en los que aparece por lo menos un centro extranjero, y en el segundo, los documentos firmados por centros localizados en más de una comunidad autónoma. Los indicadores bibliométricos se han calculado para distintos agregados: CC.AA., sectores institucionales y centros de investigación. En cuanto a los niveles de agregación temáticos, además del propio ámbito de biomedicina, se han calculado indicadores para todos sus subámbitos y disciplinas. Con el objetivo de complementar la información, en el sitio web donde se amplía la información de este estudio (<http://www.isciii.es/mapabiomedico>) también se incluyen resultados de otros niveles de agregación como provincias, revistas de publicación (españolas y extranjeras), tipos de documento, la relación de los continentes y países con los que se ha realizado la colaboración internacional y diagramas dinámicos basados en los documentos publicados en colaboración entre CC.AA., provincias, centros y disciplinas. Asimismo, se ofrece la posibilidad de visualizar series temporales de los indicadores bibliométricos dentro del período de estudio.

Coautoría. La coautoría se ha analizado a través del número medio de autores por documento, cálculo que se presenta para los principales niveles de desagregación: biomedicina, subámbitos temáticos, sectores institucionales y CC.AA.

Análisis estadístico

La normalidad de la distribución de los datos se ha analizado con la prueba de Kolmogorov-Smirnoff. La homogeneidad de las variancias se ha evaluado mediante la prueba de Levene. La comparación de medias de los datos con distribución normal se ha realizado mediante el análisis de la variancia (ANOVA) y la prueba de Bonferroni o T2 de Tamhane para el contraste post hoc. Cuando los datos no presentaban una distribución normal, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis. El análisis se ha realizado con el programa SPSS versión 12.0 y el nivel de significación estadística se ha establecido en 0,05.

Resultados

Tal como se ha comentado, el presente trabajo se complementa con la publicación

TABLA 1

Comparación de los indicadores básicos en diferentes períodos y actualizaciones del National Citation Reports (NCR); mapa biomédico (MB) 1996-2004

1994-2002 (adquirida marzo 2003; MB 2002)		1994-2002 (adquirida julio 2005)		1996-2004 (adquirida julio 2005; MB 2004)	
nDocs: 77.263	%nDocs: 40,3	nDocs: 75.954	%nDocs: 41,2	nDocs: 84.122	%nDocs: 40,3
nCitas: 586.999	%nCitas: 50,6	nCitas: 908.729	%nCitas: 51,2	nCitas: 719.127	%nCitas: 51,3
CD: 7,60	%NC: 30,2	CD: 11,96	%NC: 14,8	CD: 8,55	%NC: 27,2

CD: media de citas por documento; nCitas: número de citas recibidas; nDocs: número de documentos citables relativos a biomedicina; %NC: porcentaje de documentos no citados durante el período indicado; %nCitas: porcentaje de citas respecto al total de España en todos los campos de la ciencia en el período indicado; %nDocs: porcentaje de documentos respecto al total de España en todos los campos de la ciencia en el período indicado.

de un sitio web específico (<http://www.isciii.es/mapabiomedico>), que puede consultarse de forma interactiva y que contiene más información y más detallada.

Validez temporal de los datos disponibles

Como se ha venido argumentando en trabajos precedentes, la información bibliométrica de las bases de datos del ISI presenta un retraso en relación con las fechas de adquisición y examen. Este retraso se debe a factores de distinta naturaleza: por un lado, la demora derivada del procesamiento, digitalización e indexado de la información bibliográfica, y por otro, la demora resultante de la recopilación de las citas que posteriormente van recibiendo los documentos, para lo que se necesitan de 3 a 5 años de media con el fin de obtener la mayoría de citas de un determinado documento. A este respecto, en la tabla 1 se muestra cómo el número de documentos y citas de un mismo período (1994-2002) difiere según el momento de adquisición de la base de datos; concretamente, 1.309 documentos y 321.730 citas entre las adquisiciones de marzo de 2003 y julio de 2005. En consecuencia, con una diferencia de sólo 3 años entre adquisiciones, el porcentaje de NC para el período 1994-2002 pasó del 30,2 al 14,8%. Cabe precisar que la mayor parte de las citas (80,5%) aportadas por la actualización del NCR adquirida en julio de 2005 procede principalmente de los documentos publicados durante el período de estudio (fig. 1).

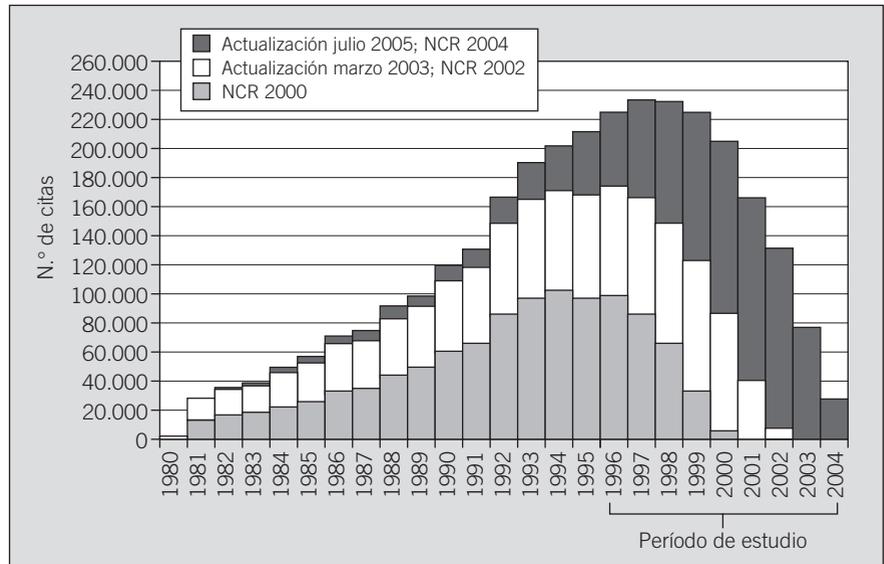


Fig. 1. Volumen de citas aportadas según el momento de actualización del National Citation Reports (NCR). España, todos los campos de la ciencia, 1980-2004.

Producción bibliográfica en biomedicina

En relación con el anterior período 1994-2002, y teniendo en cuenta todos los campos de la ciencia, España ha incrementado su número de documentos y citas en un 8,8 y un 20,7%, respectivamente, acumulando en el período 1996-2004 un total de 208.723 documentos y 1.401.569 citas. Tal como se muestra en la tabla 2, el ámbito de biomedicina continúa situándose en segunda posición en cuanto al volumen de publicaciones (un 40,3% del total de España), si bien se si-

túa en primera posición en cuanto al volumen de citas (el 51,3% del total). En comparación con los resultados del anterior período 1994-2002, el número de documentos y citas en biomedicina ha crecido, respectivamente, un 8,9 y un 22,5%. Biomedicina presenta la media de CD más elevada (8,25) en comparación con el resto de ámbitos. Asimismo, los documentos publicados en colaboración internacional y entre CC.AA. aumentan respectivamente un 9,2 y un 22,8%, alcanzando valores estadísticamente superiores a los del período 1994-2002 (colaboración internacio-

TABLA 2

Porcentajes de documentos y citas en 2 períodos de estudio, y porcentaje de incremento entre los 2 períodos; mapa biomédico 1996-2004

	Documentos		Citas		CD (1996-2004)
	% (1996-2004)	% incremento ^a	% (1996-2004)	% incremento ^b	
Ciencias	52,0	9,8	49,4	19,7	6,4
Biomedicina y ciencias de la salud	40,3	8,9	51,3	22,5	8,5
Ingeniería, computación y tecnología	16,4	14,5	8,2	26,7	3,4
Ciencias sociales y ciencias de la conducta	3,6	16,9	1,5	32,1	2,9
Humanidades y artes	2,0	5,7	0,1	16,5	0,4
Porcentaje de incremento global para España ^a		8,8		20,7	

CD: citas por documento. ^aEn el período 1996-2004 se han publicado desde España un total de 208.723 documentos en todos los campos de las ciencias, los cuales han recibido un total de 1.401.569 citas; en consecuencia la media de CD del conjunto de España en este período es de 6,71. ^bIncremento neto entre los períodos 1994-2002 y 1996-2004.

TABLA 3

Indicadores bibliométricos y porcentajes de cambio según subámbitos de biomedicina; mapa biomédico 1996-2004

Subámbitos	nDocs	%Docs	nCitas	%Citas	CD	MCE	%NC	CIR	CI
Ciencias de la vida	50.210	59,7	483.164	67,2	9,6	1,049	23,2	12,2	31,6
Medicina clínica	41.691	49,6	304.309	42,3	7,3	0,984	32,1	13,3	20,9
Ciencias sociales, enfermería y psicología	3.087	3,7	10.350	1,4	3,3	0,864	43,8	12,5	24,2
Total biomedicina España	84.122		719.127		8,55	1,019	27,2	12,6	27,1
Porcentaje de multiasignación*	15,7		11,8						
Subámbitos	Porcentajes de cambio 1994-2002 frente a 1996-2004								
	Documentos (%)	Citas (%)	CD	%NC	CIR	CI			
Ciencias de la vida	10,0	20,7	9,7	-7,0	22,3	5,2			
Medicina clínica	10,8	27,4	14,9	-8,2	21,0	15,9			
Ciencias sociales, enfermería y psicología	10,1	26,6	14,8	-8,8	24,7	15,1			
Total	8,9	22,5	12,5	-9,9	22,8	9,2			

CD: media de citas por documento; CI: porcentaje de documentos publicados en colaboración internacional; CIR: porcentaje de documentos publicados en colaboración interregional; MCE: relación con la media ponderada de citación en España según disciplinas; nCitas: número de citas recibidas en el período 1996-2004; nDocs: número de documentos citables; %Citas: porcentaje de citas respecto al total de biomedicina; %Docs: porcentaje de documentos respecto al total de biomedicina; %NC: porcentaje de documentos no citados. *Porcentaje de documentos y citas asignados a más de un subámbito temático.

TABLA 4

Indicadores bibliométricos y porcentajes de cambio por sectores institucionales; mapa biomédico 1996-2004

Sectores	nDocs	%Docs	nCitas	%Citas	CD	MCE	%NC	CIR	CI
Universitario	57.790	68,7	477.061	66,3	8,3	1,003	26,6	13,8	26,4
Sanitario	40.061	47,6	324.413	45,1	8,1	0,982	31,0	14,7	18,1
OPI	13.982	16,6	173.236	24,1	12,4	1,314	18,4	18,7	36,1
Varios, Administración y ONG	1.937	2,3	14.895	2,1	7,7	0,890	22,6	26,1	21,2
Empresarial	2.170	2,6	18.730	2,6	8,6	0,978	22,6	30,1	28,8
Total biomedicina España	84.122	1,378	719.127	1,402	8,55	1,019	27,2	12,6	27,1
Porcentaje de multiasignación*	37,7		39,5						
Sectores	Porcentajes de cambio 1994-2002 frente a 1996-2004								
	Documentos (%)	Citas (%)	CD	%NC	CIR	CI			
Universitario	14,6	24,9	8,9	-8,1	19,1	5,8			
Sanitario	9,8	27,1	15,9	-8,7	19,9	11,5			
OPI	15,9	23,0	6,2	-3,3	18,7	2,5			
Varios, Administración y ONG	-90,8	-91,8	-10,8	-22,0	58,6	-19,9			
Empresarial	13,9	34,3	17,9	-9,5	7,1	4,3			
Total	8,9	22,5	12,5	-9,9	22,8	9,2			

CD: media de citas por documento; CI: porcentaje de documentos publicados en colaboración internacional; CIR: porcentaje de documentos publicados en colaboración interregional; MCE: relación con la media ponderada de citación en España según disciplinas; nCitas: número de citas recibidas en el período 1996-2004; nDocs: número de documentos citables; ONG: organizaciones no gubernamentales; OPI: organismos públicos de investigación; %Citas: porcentaje de citas respecto al total de biomedicina; %Docs: porcentaje de documentos respecto al total de biomedicina; %NC: porcentaje de documentos no citados. *Porcentaje de documentos y citas asignados a más un sector institucional.

nal: 27,1%, $p < 0,05$; colaboración entre CC.AA.: 12,6%, $p < 0,05$).

Distribución de la producción según subámbitos temáticos y sectores institucionales

La mayor parte de los documentos y citas en biomedicina se aglutinan en los subámbitos de CV y MC (tabla 3). Los documentos adscritos al subámbito de CV presentan valores de CD, MCE y colaboración internacional estadísticamente superiores a los de MC y SC, así como porcentajes de NC estadísticamente inferiores a los de MC y SC, un conocido fenómeno bibliométrico resultado del carácter más básico de la actividad. En relación con el período 1994-2002, el número de citas, las CD y las colaboraciones internacionales de los documentos de MC han crecido por encima de la media de crecimiento de biomedicina, si bien el valor de la colaboración internacional (20,9%) no alcanza la media del ámbito (tabla 3). Desde la perspectiva

sectorial, las universidades y centros sanitarios aglutinan la mayor parte de los documentos y citas del ámbito. En contraste, el sector de los OPI firma una proporción menor de documentos y citas, cuyos indicadores (CD, MCE y colaboración internacional) presentan valores estadísticamente superiores a los del sector universitario y sanitario. En comparación con los resultados del período 1994-2002, el número de documentos en biomedicina del sector OPI ha crecido por encima de la media del ámbito. Asimismo, en relación con el período 1994-2004, el sector sanitario ha incrementado su número de citas, de CD, de colaboraciones entre CC.AA. y colaboraciones internacionales por encima de la media, si bien el valor de éstas últimas no alcanza la media del ámbito (tabla 4).

Distribución territorial

Al igual que en el estudio precedente, la producción española en biomedicina muestra una distribución notablemente

asimétrica, donde Madrid y Cataluña, las 2 CC.AA. con mayor volumen de documentos y citas, aglutinan el 49,4 y el 56,9% del total de documentos y citas de biomedicina, respectivamente. En este sentido, las 4 CC.AA. más productivas (Madrid, Cataluña, Andalucía y Comunidad Valenciana) aglutinan, respectivamente, el 69,1 y el 73,6% del total de documentos y citas de biomedicina (tabla 5). En cuanto a los indicadores complejos, tan sólo Madrid, Cataluña y Cantabria presentan valores superiores de CD, e inferiores de porcentaje de NC, a la media de biomedicina ($p < 0,05$). Asimismo, Madrid y Cataluña presentan valores de MCE superiores a la media del ámbito. Cabe mencionar que la Comunidad Valenciana, Cantabria, Navarra y Asturias muestran valores de MCE muy cercanos a la media de biomedicina, si bien no llegan a ser estadísticamente superiores. Las comunidades de Madrid, Cataluña y Extremadura presentan valores de colaboración internacional superiores a la media del ámbito, si bien sólo los de

TABLA 5

Indicadores bibliométricos y porcentajes de cambio por comunidad autónoma; mapa biomédico 1996-2004

Comunidades	Biomedicina 1996-2004								
	nDocs	%Docs	nCitas	%Citas	CD	MCE	%NC	CIR	CI
C. de Madrid	25.975	30,88	254.590	35,40	9,8	1,12	25,1	22,3	27,4
C.A. de Cataluña	23.148	27,52	237.921	33,08	10,3	1,22	24,9	16,9	29,8
C.A. de Andalucía	11.039	13,12	74.323	10,34	6,7	0,86	29,2	22,0	25,4
C. Valenciana	8.558	10,17	70.109	9,75	8,2	1,03	28,5	23,8	25,6
C.A. de Galicia	4.827	5,74	29.309	4,08	6,1	0,85	29,9	23,7	23,8
C.A. de Castilla y León	4.153	4,94	32.420	4,51	7,8	0,85	28,3	35,7	21,7
C.A. del País Vasco	3.135	3,73	22.859	3,18	7,3	0,90	28,4	35,3	24,7
C. Foral de Navarra	2.422	2,88	18.718	2,60	7,7	0,99	27,2	30,5	26,1
C.A. del P. Asturias	2.393	2,84	19.309	2,69	8,1	0,99	29,4	29,8	23,9
C.A. de la R. de Murcia	2.359	2,80	17.030	2,37	7,2	0,89	27,4	28,3	20,9
C.A. de Canarias	2.132	2,53	13.406	1,86	6,3	0,85	32,4	35,5	25,1
C.A. de Aragón	2.113	2,51	14.799	2,06	7,0	0,76	32,4	33,3	23,7
C.A. de Cantabria	1.503	1,79	13.105	1,82	8,7	1,00	25,8	35,7	19,6
C.A. de Castilla-La Mancha	1.158	1,38	6.123	0,85	5,3	0,82	34,9	57,3	14,9
C.A. de Extremadura	1.100	1,31	8.335	1,16	7,6	0,94	33,8	30,2	27,2
C.A. de las Islas Baleares	916	1,09	7.202	1,00	7,9	0,92	31,7	42,8	25,3
C.A. de La Rioja	171	0,20	935	0,13	5,5	0,83	32,2	50,3	11,7
Ciudad A. de Melilla	5	0,01	14	0,00	2,8	0,34	20,0	80,0	40,0
Ciudad A. de Ceuta	4	0,00	22	0,00	5,5	1,39	0,0	50,0	0,0
Total	84.122		719.127		8,55		27,2	12,6	27,1
Porcentaje de multiasignación*	15,4		16,9						

Comunidades	Porcentaje de cambio 1994-2002 frente a 1996-2004					
	Documentos (%)	Citas (%)	CD	%NC	CIR	CI
C. de Madrid	8,3	19,3	10,3	-10,2	17,3	9,4
C.A. de Cataluña	12,0	29,8	15,9	-7,9	29,7	10,5
C.A. de Andalucía	11,6	21,1	8,4	-8,9	15,7	5,7
C. Valenciana	14,9	33,7	16,4	-10,9	13,3	6,5
C.A. de Galicia	17,1	32,3	12,9	-12,1	13,0	8,2
C.A. de Castilla y León	8,2	27,4	17,7	-11,6	15,1	3,5
C.A. del País Vasco	7,1	21,9	13,9	-13,9	10,3	7,3
C. Foral de Navarra	15,4	38,3	19,8	-17,5	13,0	13,5
C.A. del P. Asturias	10,7	18,2	6,7	-8,1	19,3	3,7
C.A. de la R. de Murcia	9,4	10,4	1,0	-5,4	17,8	4,3
C.A. de Canarias	13,5	27,5	12,3	-10,0	14,5	9,1
C.A. de Aragón	10,5	31,3	18,9	-12,4	11,1	2,9
C.A. de Cantabria	7,8	22,1	13,2	-11,0	18,9	9,0
C.A. de Castilla-La Mancha	30,3	-20,6	-39,0	-3,1	4,3	6,7
C.A. de Extremadura	9,2	28,2	17,3	-0,5	0,6	13,3
C.A. de las Islas Baleares	22,6	31,9	7,6	9,2	12,6	10,1
C.A. de La Rioja	23,0	53,3	24,6	-10,7	-5,1	67,1
Ciudad A. de Melilla	25,0	7,7	-13,8	-20,0	6,7	-20,0
Ciudad A. de Ceuta	33,3	1.000,0	720,9	-100,0	-25,4	
Total	8,9	22,5	12,5	-9,9	22,8	9,2

A.: Autónoma; C.: Comunidad; CA.: Comunidad Autónoma; CD: media de citas por documento; CI: porcentaje de documentos publicados en colaboración internacional; CIR: porcentaje de documentos publicados en colaboración interregional; MCE: relación con la media ponderada de citación en España según disciplinas; nCitas: número de citas recibidas en el período 1996-2004; nDocs: número de documentos citables; P.: Principado; R.: Región; %Citas: porcentaje de citas respecto al total de biomedicina; %Docs: porcentaje de documentos respecto al total de biomedicina; %NC: porcentaje de documentos no citados. *Porcentaje de documentos y citas asignados a más una comunidad autónoma.

Cataluña llegan a ser estadísticamente significativos. En relación con la colaboración interautonómica, Castilla-La Mancha es la comunidad que presenta el valor más elevado y Cataluña, el menor. Respecto al período 1994-2002, Castilla-La Mancha es la comunidad que ha incrementado más el número de documentos, mientras que en las CC.AA. del País Vasco, Cantabria, Castilla y León y Madrid este indicador ha crecido por debajo de la media de incremento del ámbito. Aunque la Comunidad de Madrid presenta crecimientos inferiores a la media en cuanto al número de citas y CD, se mantiene en primera posición según el volumen de publicaciones y de citas. En contraste, si se circunscribe el análisis a las CC.AA. con más de 1.000 documentos, el mayor incremento en el número de citas y CD lo experimenta la Comunidad Foral de Navarra (el 38,3 y el 19,8%, respectivamente), verificándose

también este crecimiento simultáneo en las CC.AA. de Galicia, Valencia, Aragón, Cataluña, Extremadura y Castilla y León. Sólo en la Comunidad Foral de Navarra, Cataluña y Extremadura los incrementos simultáneos en el número de citas y CD se han acompañado de aumentos en el indicador de colaboración internacional. Por otra parte, Cataluña es la única comunidad que ha incrementado la colaboración interautonómica por encima de la media de crecimiento de ámbito (tabla 5). Los perfiles territoriales de producción según procedencia sectorial no experimentan cambios respecto al período 1994-2002, cuando el sector de los OPI marca el perfil de producción científica biomédica de la Comunidad de Madrid; el sector universitario caracteriza las CC.AA. de Andalucía y Valencia, entre otras, y el sanitario determina el perfil de Cataluña y Cantabria, entre otras (fig. 2).

Coautoría de los documentos

La media de autores por documento en biomedicina se ha incrementado en un 4,7% y se sitúa en 5,61, valor estadísticamente superior a la media del período 1994-2002. Desde la perspectiva de los subámbitos, MC presenta la media de autores más elevada (6,17; $p < 0,05$), seguida de CV (5,38), cuya media, a su vez, es mayor que la de SC (3,56; $p < 0,05$). Desde la perspectiva sectorial, la media de autores por documento más elevada se observa en el sector sanitario (6,44), valor estadísticamente mayor que el de los sectores universitario (5,44; $p < 0,05$) y OPI (5,57; $p < 0,05$). Desde la perspectiva territorial se observa cómo, en general, la mayor parte de las CC.AA. presentan valores que se sitúan por encima de la media de autores por documento del ámbito, excepto Extremadura, Galicia y Melilla, cuyos valores se sitúan por debajo de ésta.

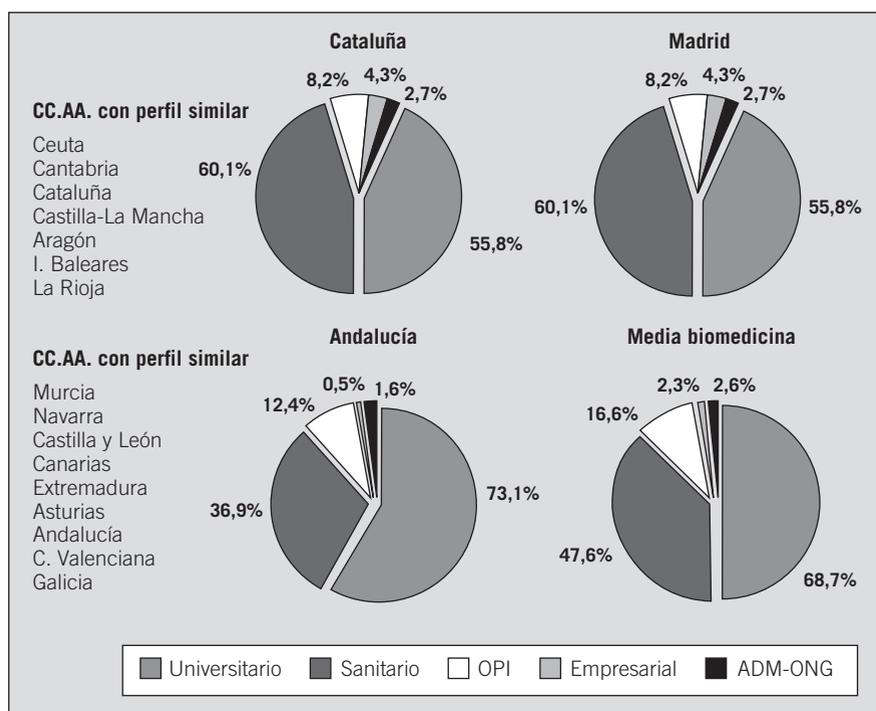


Fig. 2. Perfiles territoriales de producción según sectores institucionales. Biomedicina y ciencias de la salud, 1996-2004. ADM: Administración; CC.AA.: comunidades autónomas; ONG: organizaciones no gubernamentales; OPI: organismos públicos de investigación.

TABLA 6

Indicadores bibliométricos de los documentos citables según tipo de colaboración; biomedicina 1996-2004

Tipos de colaboración	Docs	Citas	CD	MCE	%NC
No colaboración	53.405	325.723	6,1	0,739	30,3
Interregional	7.894	55.035	6,9 ^a	0,930 ^a	28,2 ^a
Internacional	20.158	291.968	14,5 ^a	1,660 ^a	19,4 ^a
Interregional + internacional ^b	2.665	46.401	17,4 ^a	2,035 ^a	22,2 ^a
Total biomedicina	84.122	719.127	8,55	1,019	27,2

CD: media de citas por documento; Citas: número de citas recibidas durante el período 1996-2004; Docs: número de documentos citables; MCE: relación con la media ponderada de citación en España según disciplinas; %NC: porcentaje de documentos no citados. ^aDiferencias estadísticamente significativas en la prueba de ANOVA (p < 0,05). ^bSumando estos documentos a los publicados en colaboración interregional e internacional se obtiene el total de cada tipo: 10.556 y 22.713 documentos, respectivamente.

Documentos en colaboración

En el período 1996-2004 se publicaron un total de 20.158 documentos en colaboración internacional (un 27,1% del total de biomedicina) y 7.894 en colaboración interregional (el 12,6% del total del ámbito). De éstos, un subconjunto de 2.665 documentos (el 3,2% del ámbito) eran simultáneamente en colaboración interautonómica e internacional (documentos mixtos). Los documentos mixtos recibieron mayor número de citas que los publicados sólo en colaboración internacional o interregional. Con todo, los documentos en colaboración internacional continúan explicando más citas que los documentos en colaboración interregional o los mixtos (colaboración internacional: 47,1% del total de citas del ámbito; interregional: 14,1%; mixtos: 6,5%).

Asimismo, el porcentaje de NC del subconjunto de documentos en colaboración internacional es menor que el de los documentos en colaboración interregional y que el de los mixtos (tabla 6). Por otro lado, los 10 países con los que más se colabora coinciden también con los de los documentos que mayor número de citas obtienen. Dichos países son EE.UU., el Reino Unido, Francia, Alemania, Italia, los Países Bajos, Bélgica, Suecia, Suiza y Canadá (la relación completa está disponible en el sitio web). En comparación con el período 1994-2002, el número de documentos publicados con autores de estos 10 países aumentó por encima del 20%, a excepción de EE.UU., cuyo aumento fue del 16,7%. Si el análisis se circunscribe al subconjunto de países con más de 89 documentos en colaboración (percentil 75 de la distribución del número

de documentos por país), los documentos publicados con autores de China y Turquía son los que presentan un mayor crecimiento, en concreto, del 86,4 y el 70,9%, respectivamente.

Distribución por centros según sector institucional

En el sector universitario, los 10 centros más productivos aglutinan, respectivamente, el 60,1 y el 65,0% del total de documentos y citas de este sector, así como el 41,3 y el 43,1% del total de biomedicina. Además, 9 de las 10 universidades más productivas son también las más citadas, y los 19 centros con más de 1.000 documentos aglutinan el 80,4 y el 82,8% del total de documentos y citas del sector, respectivamente. La Universidad de Barcelona, la Autónoma y la Complutense de Madrid y la Autónoma de Barcelona presentan valores de CD, MCE y colaboración internacional superiores a la media del ámbito, a excepción de la Complutense en cuanto a la colaboración Internacional (tabla 7). Asimismo, la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, la Miguel Hernández de Elche y la de Navarra presentan valores de CD, MCE y colaboración internacional superiores a la media del ámbito. Con respecto al período 1994-2002, la Universidad de Oviedo se incorporó al subconjunto de las 10 universidades más productivas, a expensas de la Universidad de Alcalá, aun cuando se trata de pequeñas variaciones en el número de documentos. La Universidad Pompeu Fabra de Barcelona es el centro que más aumentó su número de publicaciones (105,2%) y citas recibidas (266,5%) en relación con el período anterior.

En el sector sanitario, los 10 centros con mayor volumen de publicaciones reúnen, respectivamente, el 35,8 y el 36,9% del total de documentos y citas del sector, y el 17,1 y el 16,6% del total de biomedicina. Además, 7 de los 10 centros sanitarios más productivos son también los más citados, y 50 centros (el 14,0% del total registrado en el sector) aglutinan el 75,0 y el 70,5% de los documentos y citas del sector, respectivamente. Un subconjunto de 19 centros localizados principalmente en la Comunidad de Madrid y Cataluña presentan valores de CD y MCE superiores a la media del ámbito, y de porcentajes de NC inferiores a la misma: Hospital Clínic i Provincial de Barcelona, Hospital Vall d'Hebron (Barcelona), Hospital de la Santa Creu i Sant Pau (Barcelona), Hospital Ramón y Cajal (Madrid), Hospital 12 de Octubre (Madrid), Hospital Universitari de Bellvitge (l'Hospitalet de Llobregat), IMIM-Hospital del Mar (Barcelona), Fundación Jiménez Díaz (Madrid), Hospital Universitari Germans Trias i Pujol (Badalona), Hospital Universitario de la Princesa

TABLA 7

Centros universitarios*

Centros universitarios	nDocs	nCitas	CD	MCE	%NC	CIR	CI
Universitat de Barcelona	7.482	80.392	10,7	1,220	21,5	11,8	27,8
Universidad Complutense de Madrid	5.388	49.752	9,2	1,070	23,7	17,9	25,3
Universidad Autónoma de Madrid	5.016	61.754	12,3	1,282	18,9	18,4	28,2
Universidad de València	4.360	35.543	8,2	1,039	29,3	17,7	25,3
Universitat Autònoma de Barcelona	3.812	32.976	8,7	1,034	22,8	13,0	27,6
Universidade de Santiago de Compostela	2.515	17.063	6,8	0,965	26,5	15,9	26,8
Universidad de Zaragoza	2.487	16.516	6,6	0,855	30,6	14,9	22,8
Universidad de Granada	2.363	15.193	6,4	0,845	29,0	16,6	24,5
Universidad de Murcia	1.847	13.415	7,3	0,897	27,2	23,4	21,2
Universidad de Oviedo	1.758	15.237	8,7	1,029	28,2	25,1	26,5
Universidad de Salamanca	1.748	15.706	9,0	0,930	24,5	30,1	30,5
Universidad de Alcalá (Madrid)	1.693	11.959	7,1	0,832	24,4	14,4	20,7
Universidad del País Vasco	1.615	10.321	6,4	0,832	25,8	26,3	27,9
Universidad de Navarra	1.526	12.501	8,2	1,039	24,6	25,4	29,2
Universidad de Zaragoza	1.357	9.937	7,3	0,791	31,5	28,6	27,9
Universidad de Córdoba	1.292	9.258	7,2	0,933	25,3	17,3	28,9
Universidad de La Laguna	1.172	6.886	5,9	0,817	33,4	28,6	25,4
Universidad de Málaga	1.091	6.544	6,0	0,758	32,2	23,7	24,3
Universidad de Cantabria	1.056	9.084	8,6	0,986	25,1	30,4	22,3
Total sector	57.790	477.061	8,26	26,6	1,003	13,8	26,4
Total biomedicina	84.122	719.127	8,55	27,2	1,019	12,6	27,1

CD: media de citas por documento; CI: porcentaje de documentos publicados en colaboración internacional; CIR: porcentaje de documentos publicados en colaboración interregional; MCE: relación con la media ponderada de citación en España según disciplinas; nCitas: número de citas recibidas en el período 1996-2004; nDocs: número de documentos citables; %NC: porcentaje de documentos no citados. *Se incluyen los centros con más de 1.000 documentos citables. La relación completa se muestra en el informe vía web (www.isciii.es/mapabiomedico).

TABLA 8

Centros sanitarios*

Centros sanitarios	nDocs	nCitas	CD	MCE	%NC	CIR	CI
Hospital Clínic i Provincial de Barcelona	4.250	53.074	12,5	1,445	20,7	16,0	25,2
Hospital Vall d'Hebron, Barcelona	2.208	26.395	12,0	1,362	22,5	20,3	23,2
Hospital De la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona	1.818	18.939	10,4	1,113	23,3	22,2	20,9
Hospital Ramón y Cajal, Madrid	1.726	15.632	9,1	1,086	26,0	25,7	16,6
Hospital 12 de Octubre, Madrid	1.713	17.166	10,0	1,126	29,3	26,4	17,2
Hospital Universitario la Paz, Madrid	1.678	10.861	6,5	0,885	27,3	27,9	13,8
Hospital Universitario de Bellvitge, l'Hospitalet de Llobregat	1.362	13.699	10,1	1,213	24,1	16,2	16,5
IMIM-Hospital del Mar, Barcelona	1.305	20.627	15,8	1,502	22,5	22,0	30,3
Hospital Universitario La Fe, Valencia	1.194	10.418	8,7	0,948	27,8	26,2	15,9
Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid	1.170	9.607	8,2	1,107	35,0	22,6	15,6
Fundación Jiménez Díaz, Madrid	1.153	11.586	10,0	1,244	22,1	23,8	22,6
Hospital Clínico de San Carlos, Madrid	1.136	10.137	8,9	0,997	31,2	27,7	17,4
Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, Badalona	1.007	14.881	14,8	1,559	24,0	24,2	23,6
Total sector	40.061	324.413	8,10	31,0	0,982	14,7	18,1
Total biomedicina	84.122	719.127	8,55	27,2	1,019	12,6	27,1

CD: media de citas por documento; CI: porcentaje de documentos publicados en colaboración internacional; CIR: porcentaje de documentos publicados en colaboración interregional; MCE: relación con la media ponderada de citación en España según disciplinas; nCitas: número de citas recibidas en el período 1996-2004; nDocs: número de documentos citables; %NC: porcentaje de documentos no citados. *Se incluyen los centros con más de 1.000 documentos citables. La relación completa se muestra en el informe vía web (www.isciii.es/mapabiomedico).

sa (Madrid), Institut de Recerca Oncològica e Institut Català d'Oncologia (Barcelona), Hospital Mútua de Terrassa (Terrassa), Hospital Universitari Joan XXIII (Tarragona), Hospital Nuestra Señora de Aránzazu (San Sebastián), Hospital Severo Ochoa (Leganés) y Hospital Gran Canaria Dr. Negrín (Las Palmas de Gran Canaria). El Instituto Valenciano de Infertilidad de Valencia, que en esta edición reúne la producción de las filiales de Valencia, Murcia y Madrid, también reproduce estos resultados en cuanto al CD, MCE y porcentaje de NC. Los centros IMIM-Hospital del Mar, Institut de Recerca Oncològica, Institut Català d'Oncologia, Hospital Sant Joan de Déu y el Institut de Bioquímica Clínica, todos de Barcelona, presen-

tan valores de colaboración internacional superiores a la media del ámbito (tabla 8). En relación con el período 1994-2002, el Hospital la Fe de Valencia y el Hospital Gregorio Marañón de Madrid se incorporaron al subconjunto de los 10 más productivos, a expensas de la Fundación Jiménez Díaz y del Hospital Clínico de San Carlos, ambos de Madrid, si bien estos cambios en el número de orden son también a expensas de un pequeño número de documentos. La Fundación Hospital de Alcorcón es el centro que más ha aumentado su número de documentos (51,6%) y de citas (181,8%) en comparación con el período 1994-2002. En el sector de los OPI, los 10 centros más productivos son responsables, res-

pectivamente, del 49,7 y el 56,8% del total de documentos y citas del sector, y del 8,3 y el 13,7% del total de biomedicina. Además, 8 de los 10 centros más productivos se sitúan también entre los 10 más citados, y los 39 centros que se hallan por encima del tercer cuartil según volumen de publicaciones dan cuenta del 83,7 y el 88,8% del total de documentos y citas del sector, respectivamente. La mayor parte de los centros de este sector presenta valores de CD, MCE, colaboración entre CC.AA. y colaboración internacional superiores a la media del ámbito, así como valores de porcentaje de NC inferiores a la misma (tabla 9). Respecto al período 1994-2002, el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas de Madrid es la institución que más ha aumentado su número de documentos (106,1%) y citas (310,4%).

Por otra parte, se estudiaron los documentos más citados durante el período de estudio. Estos documentos se localizaron principalmente en las CC.AA. de Cataluña (n = 42), Madrid (n = 41) y Valencia (n = 13), y se publicaron en un reducido número de revistas, de las cuales *New England Journal of Medicine* y *Nature* aglutinaron el mayor número (14 documentos cada una). Otras revistas de publicación de los documentos más citados fueron *Science* (n = 9), *The Lancet* (n = 8), *JAMA* (n = 6), *Nature Genetics* (n = 5), *Journal of Biological Chemistry* (n = 4), *Cell* (n = 3), *Circulation* (n = 3), *EMBO Journal* (n = 3), *Journal of Experimental Medicine* (n = 2), *Blood* (n = 2) *Journal of Clinical Oncology* (n = 2), *Cancer Research* (n = 2) y *Transplantation* (n = 2). Según el JCR, 3 disciplinas de carácter básico aglutinaron el mayor número de estos documentos muy citados: genética (n = 18), bioquímica y biología molecular (n = 17) y biología celular (n = 13), a las que les siguieron otras de carácter preclínico y clínico, como farmacología (n = 12), oncología (n = 9), medicina experimental (n = 8), enfermedades infecciosas (n = 8), inmunología (n = 8) y sistema cardiovascular (n = 7).

Discusión

La forma en que se presentan los datos del presente estudio, desde un punto de vista metodológico y procesal, difiere poco del estudio precedente publicado en *MEDICINA CLÍNICA* el año 2005¹. En este contexto consideramos que sería redundante reproducir buena parte de la discusión ofrecida en la mencionada publicación. En este caso, en lugar de presentar un análisis del período anterior ampliado a 2 años, se ha preferido desplazar en 2 años el análisis en su totalidad, de 1994-2002 a 1996-2004; con ello se han ensayado comparaciones de las variaciones observadas en ambos períodos de estudio agre-

TABLA 9

Centros de los organismos públicos de investigación*

Organismos públicos de investigación	nDocs	nCitas	CD	MCE	%NC	CIR	CI
Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, CSIC, Madrid	1.286	24.744	19,2	1,449	6,0	15,2	31,6
Centro Nacional de Biotecnología, CSIC, Madrid	1.120	23.974	21,4	1,724	11,0	14,0	42,1
Centro de Investigaciones Biológicas, CSIC, Madrid	1.079	13.420	12,4	1,202	15,0	18,5	36,6
Centro Nacional de Microbiología, Instituto de Salud Carlos III, Majadahonda	702	6.221	8,9	1,060	22,5	25,9	29,6
Instituto de Neurobiología Ramón y Cajal, CSIC, Madrid	616	11.771	19,1	2,053	13,0	20,8	33,6
Centro de Investigación y Desarrollo, CSIC, Barcelona	571	7.655	13,4	1,176	10,0	13,0	42,2
Instituto de Investigaciones Biomédicas Alberto Sols, CSIC, Madrid	565	8.737	15,5	1,228	11,0	18,8	29,0
Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, INTA-Madrid	472	3.638	7,7	1,056	22,5	25,0	33,7
Secretaría General, Instituto de Salud Carlos III, Madrid	372	3.230	8,7	1,312	26,6	26,6	21,0
Instituto de Investigaciones Biomédicas de Barcelona, CSIC, Barcelona	330	5.678	17,2	1,679	10,9	12,4	28,5
Instituto de Parasitología y Biomedicina López Neyra, CSIC, Granada	253	2.915	11,5	1,185	17,8	27,7	42,7
Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada	251	2.998	11,9	1,127	17,5	8,0	36,7
Sede Central CIEMAT, Madrid	243	2.173	8,9	0,982	30,9	19,8	39,1
Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, CSIC, Valencia	226	2.612	11,6	1,085	19,9	13,3	24,3
Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid	219	1.578	7,2	1,096	25,1	21,9	37,0
Instituto de Neurociencias, CSIC, Alicante	212	3.953	18,6	1,667	9,4	27,8	47,6
Instituto de Investigaciones Citológicas, Valencia	211	2.458	11,6	1,207	15,6	15,2	27,5
Total sector	13.982	173.236	12,39	18,4	1,314	18,7	36,1
Total biomedicina	84.122	719.127	8,55	27,2	1,019	12,6	27,1

CD: media de citas por documento; CI: porcentaje de documentos publicados en colaboración internacional; CIEMAT: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas; CIR: porcentaje de documentos publicados en colaboración interregional; CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas; MCE: relación con la media ponderada de citación en España según disciplinas; nCitas: número de citas recibidas en el período 1996-2004; nDocs: número de documentos citables; %NC: porcentaje de documentos no citados. *Se incluyen los centros con más de 200 documentos citables. La relación completa se muestra en el informe vía web (www.isciii.es/mapabiomedico).

gado, comparaciones que se ofrecen a título informativo a sabiendas de sus limitaciones metodológicas. Por otra parte, aun cuando puede disponerse fácilmente de información muy actual sobre el número de documentos publicados, el hecho de que haya una gran demora en el ritmo de adquisición de citas justifica la pertinencia de no ampliar el análisis más allá del año 2004. Los lectores saben que, para conocer el estado de citaciones de un documento concreto y en un momento determinado, lo adecuado es hacer búsquedas particulares a la WoK, cuyo acceso es libre para la comunidad académica y sanitaria española gracias al patrocinio de la FECYT. Aun así, el concepto «citas recibidas» con el tiempo será cada vez más relativo y tendrá más de una perspectiva, ya que el monopolio de la empresa Thompson-ISI, en cuanto a registro de citas se refiere, comienza a ser cuestionado por las iniciativas de Google Scholar y Scopus de Elsevier, cuyos recuentos de citas no coinciden exactamente.

En líneas generales, los datos obtenidos en el presente estudio reproducen las tendencias ya descritas en todas las series previas. La producción biomédica española, comparada con la de ciencias u otros ámbitos, es el subconjunto con mayor cociente citas/documentos. Dentro del subconjunto biomedicina, cabe seguir resaltando que un 47,5% de los documentos van firmados por algún centro del sector sanitario. El crecimiento en productividad y visibilidad refuerza la presencia de importantes polos de producción que marcan perfiles asimétricos tanto desde la perspectiva territorial, sectorial y de subámbitos temáticos como de centros de investigación. Las CC.AA. de Madrid y Cataluña explican la mitad de todos los documentos y citas del ámbito.

Si a ello se suma la actividad de las Comunidades de Andalucía y Valenciana, obtenemos el 69,1% de todos los documentos y el 73,6% de todas las citas recogidas en el estudio. Precisamente, las CC.AA. de Madrid, Cataluña y Valenciana son también las que acopian más documentos muy citados. Comparando con el período anterior, se ha crecido en un 8,9% en cuanto a producción neta y en un 22,5% en cuanto a visibilidad expresada en el número acumulado de citas. Es interesante destacar que estos incrementos son particularmente importantes en el sector sanitario y en el ámbito de la MC, lo que podría estar expresando las importantes acciones en política científica que se han ejercido en estos sectores y ámbitos durante los últimos años. En este sentido, emergen ya de forma sostenida publicaciones científicas procedentes de centros de reciente creación, como sería el caso del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas en Madrid o el Centro de Regulación Genómica en Barcelona, por citar sólo 2 ejemplos. También se ha observado que prosigue la internacionalización de la actividad científica biomédica española: en 2 años se ha pasado del 24,8 al 27,2% en cuanto a número total de documentos en colaboración internacional, una cifra que nos aproxima ya a la de la media europea⁶. Sin embargo, esta vez el aumento del número de documentos en colaboración internacional no ha ido paralelo a un aumento en número de citas, por lo que el incremento mayor de citas observado en este estudio se debe a publicaciones de carácter autóctono que han recibido una extraordinaria visibilidad. A su vez, y también comparando el período 1994-2002 con el 1996-2004, la colaboración interautonómica ha crecido de manera sus-

tancial: se ha pasado del 7,9 al 12,6%. No obstante, a diferencia de los trabajos en colaboración internacional, las publicaciones en colaboración interterritorial no contribuyen a una mayor visibilidad de la biomedicina española, a excepción de los pocos documentos que se han realizado simultáneamente en colaboración interautonómica e internacional. Finalmente, los autores desean reiterar una vez más la necesidad de examinar determinados datos con cautela y perspectiva. Ello es particularmente importante tanto en relación con la comparación entre disciplinas como en las listas de centros más productivos que se presentan ordenados según número de documentos. Los datos de productividad de los centros deben tener siempre en cuenta un denominador basado en tamaño y número de efectivos o recursos específicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camí J, Suñén-Piñol E, Méndez-Vásquez RI. Mapa bibliométrico de España 1994-2002: biomedicina y ciencias de la salud. *Med Clin (Barc)*. 2005;124:93-101. Disponible en: <http://bibliometria.prbb.org/mapabiomedico2002>
- Camí J, Fernández MT, 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;101:721-31.
- Camí J, Zulueta MA, Fernández MT, Bordons M, Gómez I. Producción científica española en biomedicina y ciencias de la salud durante el período 1990-1993 (Science Citation Index y Social Science Citation Index) y comparación con el período 1986-1989. *Med Clin (Barc)*. 1997;109:481-96.
- Camí J, Suñén E, Carbó JM, Coma L. Producción científica española en biomedicina y ciencias de la salud (1994-2000). Informe del Instituto de Salud Carlos III-Fondo de Investigación Sanitaria. Disponible en: <http://bibliometria.prbb.org/mapabiomedico2000>
- Adam D. The counting house. *Nature*. 2002;415:726-9.
- Glänzel W, Schubert A, Czerwon HJ. A bibliometric analysis of international scientific cooperation of the European Union (1985-1995). *Scientometrics*. 1999;45:185-202.