

Evolución de la productividad científica de España en biomedicina (1981-2006)

BIOGRAFÍA PROFESIONAL



Jordi Camí Morell (Terrassa, 1952) es catedrático de Farmacología en la Universidad Pompeu Fabra y director

general del Parque de Investigación Biomédica de Barcelona (PRBB). Es miembro del Comité de Bioética de España, así como del Consejo Asesor de Salud del Ministerio de Sanidad y Consumo. Dirige el Grupo de Investigación en Bibliometría y Evaluación en Ciencia (BAC), que incluye miembros de varias instituciones (AATRM, UPF, IMIM y PRBB).



Raúl Méndez-Vásquez (Panamá, 1970) es licenciado en Biología por la

Universidad de Barcelona, miembro del Grupo de Investigación en Bibliometría y Evaluación en Ciencia (BAC) dedicado a la investigación en métodos de detección de grupos de investigación y de clasificación temática.



Eduard Suñén Pinyol (Barcelona, 1976) es licenciado en Informática por la

UPC, miembro del Grupo de Investigación en Bibliometría y Evaluación en Ciencia (BAC), dedicado al desarrollo de sistemas de almacenes de datos bibliográficos y herramientas de explotación bibliométrica.

Jordi Camí^{1,2}, Raúl Méndez-Vásquez^{2,3} y Eduard Suñén-Pinyol¹

¹Parque de Investigación Biomédica de Barcelona (PRBB).

²Universitat Pompeu Fabra (UPF).

³Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques (AATRM), Barcelona.

La evaluación de la actividad científica es necesariamente poliédrica. En este contexto, la información bibliométrica es un *output* muy significativo de la actividad científica biomédica, pero no es el único. Para tener una visión global del sistema de ciencia-tecnología, sus capacidades, competencias y resultados, los indicadores bibliométricos deben combinarse con otro tipo de indicadores. Mediante la información bibliométrica se puede saber la actividad y la visibilidad del sistema desde la perspectiva territorial, institucional y por centro. Pero la información bibliográfica primaria debe ser depurada previamente, ya que deben unificarse la variedad de formas con que se denominan los centros y, sobre todo, deben evitarse injustas omisiones debidas a la enorme cantidad de sinónimos y homónimos con que se presentan los nombres bibliográficos.

Los datos que se presentan a continuación corresponden a dos series complementarias entre sí. De una parte se presenta la evolución de la producción científica de España en Biomedicina y ciencias de la salud a partir de una serie histórica que abarca desde el año 1981 hasta el año 2006. La información que se presenta, tras procesos de depuración, procede de las bases de datos NCR (National Citation Reports) y NSI (National Science Indicators), ambas de Thompson-ISI. La base de datos NCR incluye subproductos temáticos conocidos como el SCI (Science Citation Index), SSCI (Social Science Citation Index) y Current Contents, entre otros.

La relación de revistas que se incluyen en el NCR es inferior a la que se recoge en Medline (y también en la reciente base de datos "Scopus" de Elsevier), siendo poco representativa de las revistas que se publican en castellano. El NSI incluye información de más de 170 países. En segundo lugar se reproducen algunos resultados y conclusiones de análisis recientes, procedentes del "Mapa Bibliométrico de España: Biomedicina y Ciencias de la Salud", que en su última edición abarca el período 1996-2004. Esta edición del Mapa es la quinta actualización, tras la primera que abarcó el período 1986-1989. El Mapa Bibliométrico ofrece información agregada según CC.AA., centros, disciplinas o revistas y caracteriza las publicaciones según indicadores de visibilidad y el tipo de colaboración de los autores. Entre los indicadores de visibilidad se incluye el cociente citas/documentos, la regularidad en la recepción de citas y los trabajos más citados.

Productividad científica biomédica en España

A lo largo de los últimos 20 años y año tras año, España ha crecido en cuanto al número de sus publicaciones científicas. Ha sido un crecimiento sostenido, que aún perdura y que, en términos relativos, se ha producido con un ritmo excepcionalmente elevado, comparable a pocos países del mundo como el caso de China. Todo ello es el reflejo de un largo y considera-

ble esfuerzo en aportación de recursos, esfuerzo que comenzó a finales de los años ochenta por parte de la Administración central y al que, desde hace unos diez, se le han sumado la mayoría de las administraciones autonómicas. Aún así, el sistema de ciencia-tecnología aún no ha alcanzado el tamaño correspondiente al grado de desarrollo económico y social en España. A pesar del esfuerzo que se realiza, y estando ya disponibles algunos resultados sobresalientes, la distancia existente se debe a que se parte de una situación en origen muy deficitaria. Aún somos un país pequeño desde este punto de vista.

En la figura 1a se observa este largo y sostenido crecimiento de los últimos 25 años. Son datos de evolución temporal que se refieren exclusivamente a la "actividad", es decir, al número de documentos publicados, y que se presentan desglosados por grandes ámbitos científicos. Obsérvese que la actividad en el ámbito de las ciencias (conjunto que incluye Matemáticas, Física, Química, Agricultura y Medio ambiente) siempre es superior en número de documentos al ámbito de la Biomedicina. Pero es precisamente el subconjunto de Biomedicina el que luego acumula un mayor número de citas (51,3% del total) y presenta la media del cociente citas/documento más elevada (CD: 8,25). Una buena parte de las publicaciones biomédicas españolas van firmadas simultáneamente por distintas instituciones, casi el 70% con el nombre de alguna universidad española y el 47,6% con el de algún centro del sector sanitario. Desde un punto de vista territorial, la producción firmada por autores de la Comunidad de Madrid y Cataluña explica el 49,4% y 56,9% del total de los documentos y las citas de Biomedicina, respectivamente. Si a ello se le añade la actividad de Andalucía y de la Comunidad Valenciana, la suma asciende al 69,1% de todos los documentos y al 73,6% de las citas recibidas.

Las CC.AA. se distinguen entre sí por sus perfiles de actividad científica y por la procedencia institucional de su actividad. En líneas generales, se distinguen tres perfiles distintos. En primer lugar, comunidades como Cataluña, Cantabria, Navarra o Baleares, en las que la actividad en Biomedicina es igual o superior a la actividad en Ciencias y en las que generalmente el sector sanitario (hospitalario) es tanto o más protagonista que el sector universitario. En segundo lugar, comunidades como Andalucía, Valencia o Galicia, en

las que predomina la actividad de Ciencias sobre Biomedicina (como se observa con la media de España) y donde la producción viene firmada principalmente desde el sector universitario. En tercer lugar está el caso de Madrid, distinto de los dos anteriores debido a que concentra un número excepcionalmente elevado de organismos públicos de investigación (CSIC, ISCIII), lo que explica su mayor actividad en Ciencias y el reparto de la firma de las publicaciones biomédicas entre universidades, centros hospitalarios y organismos públicos de investigación (OPI). Estos tres patrones generales, en términos relativos, han variado muy poco en los últimos diez años, de manera que las Comunidades de Madrid y Cataluña van parejas en cuanto a producción biomédica, seguidas de Andalucía y de la Comunidad Valenciana (figura 1b). Los lectores que lo deseen pueden examinar en la web del Mapa Bibliométrico otros datos agregados sobre

Figura 1. Evolución temporal de la producción científica en España, período 1981-2006 (sólo documentos citables).
 Figura 1a: Desglose según grandes ámbitos científicos.
 Figura 1b: Producción en Biomedicina según las CC.AA. más productivas.

Figura 1a

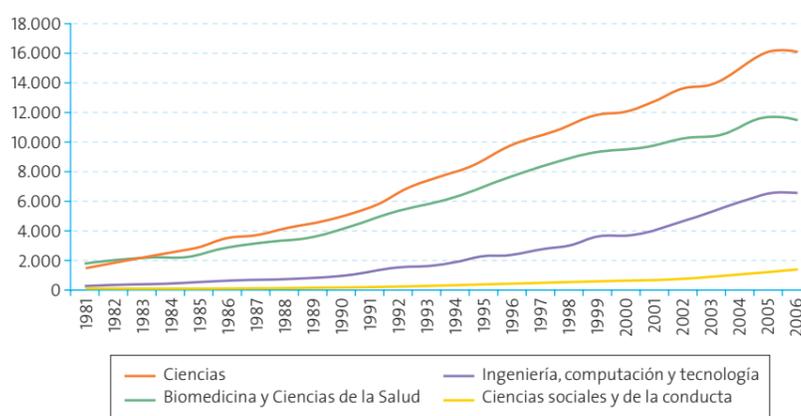
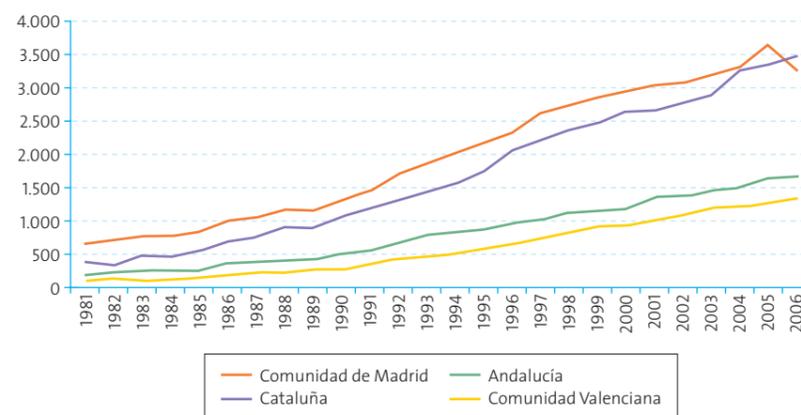


Figura 1b





LOS RETOS DE LA INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA

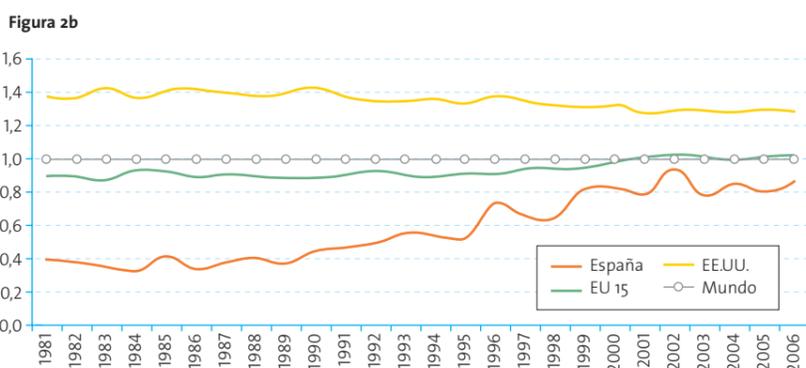
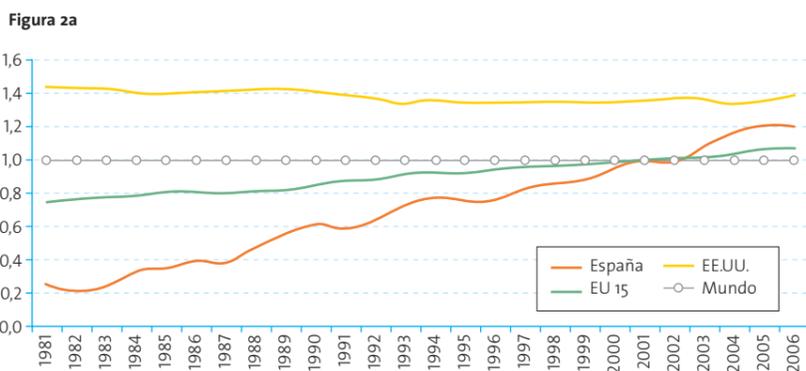
la producción de instituciones o centros de investigación concretos (universidades, hospitales, centros públicos de investigación) durante el período 1996-2004, información que incluye indicadores bibliométricos de visibilidad y de colaboración. Los resultados que se observan, globalmente, responden al fortalecimiento de la investigación en los entornos hospitalarios y a la madurez alcanzada por los departamentos universitarios y los centros del CSIC. En cambio, la actividad de los centros públicos de investigación de nueva creación y los efectos de la “clusterización” de la investigación biomédica en algunos puntos de la geografía española aún no tiene repercusión bibliométrica a estos niveles de agregación.

Visibilidad de la producción biomédica

El análisis de las citas que posteriormente reciben las publicaciones es indicativo de su visibilidad internacional o difusión. En este sentido, hasta el año 2004, la producción científica española no alcanzó la media mundial en términos de visibilidad, situación que se mantiene aunque las cifras estén ligeramente por

debajo de la media europea. Desde un punto de vista cuantitativo, en el período 2002-2006 y según datos propios elaborados a partir del NSI, la participación de España en la producción científica del mundo fue del 3,25%. Esta participación global del 3,25% varía según disciplinas científicas, por ejemplo, la participación en la producción mundial de Microbiología fue del 4,63%, en Biología & Bioquímica fue del 3,09%, en Farmacología del 2,95%, en Neurociencias del 2,93%, en Inmunología y en el ámbito de la Biología Molecular & Genética del 2,80%, respectivamente, en Medicina Clínica del 2,65% y en Psicología & Psiquiatría del 2,15% (período 2002-2006). En la figura 2 se presenta la evolución temporal en los últimos 25 años del indicador “cociente citas/documento” (CD) de las publicaciones firmadas desde España según dos ámbitos de disciplinas concretas: Medicina Clínica y Biología Molecular & Genética, donde en términos de visibilidad destaca Medicina Clínica. En efecto, tal como se observa en la figura 2a, en relación con el conjunto de documentos publicados desde España en revistas clasificadas por el ISI como “Medicina Clínica”, en 2001 se alcanzó la media europea y en los años posteriores este indicador se ha mantenido por encima de esta media que es superior a la del mundo. Pero sigue existiendo una fuerte competencia en el mundo y, como se constata en la figura 2b, los documentos clasificados por el ISI en el agregado Biología Molecular & Genética, globalmente aún no han alcanzado la visibilidad media mundial, y lo mismo sucede con el resto de las disciplinas del ámbito biomédico. Sin duda, los análisis de estos agregados enmascaran aportaciones individuales que están entre las mejores del mundo, como se verá más tarde.

Figura 2. Evolución del cociente citas/documentos de la producción científica de España, Europa (UE-15) y Estados Unidos en comparación con la media mundial (media de referencia =1).
Figura 2a. Documentos publicados en revistas de Medicina Clínica.
Figura 2b. Documentos publicados en revistas de Biología Molecular y Genética.



Internacionalización

En la actualidad los documentos de Biomedicina van firmados por una media de 5-6 autores por documento y esta media va en aumento constante. Se trata de un incremento reflejo del modelo actual de investigación biomédica, una actividad que se globaliza y en la que cada vez es más frecuente la firma conjunta de publicaciones entre distintos grupos de investigación de distintos países. Precisamente un indicador clave de visibilidad es la internacionaliza-





ción de la actividad científica, los documentos en colaboración internacional son importantes porque acumulan la mayoría de citas. El hecho es que la ciencia se globaliza de forma generalizada. En Europa (EU-15) los documentos en colaboración internacional pasaron del 17,5% en 1988 al 35,6% en el año 2003. Incluso la producción mixta de países poco necesitados de colaborar como Estados Unidos, cuya colaboración internacional en 1988 era solamente del 10,3%, ya había alcanzado el 24,8% en 2003. En España y durante el período 1998-2006 un 30,3% de los documentos de Biomedicina se firmaron en colaboración internacional, y este subconjunto de documentos ya había recibido a finales del 2006 el 49% de todas las citas

recibidas. La internacionalización de la investigación biomédica española va en aumento, ya que en el período 1994-2002 esta proporción era del 24,5%. Los 10 países con los que actualmente más se colabora desde España en ciencias biomédicas coinciden también con los de los documentos que mayor número de citas reciben. Dichos países son Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Alemania, Italia, Holanda, Bélgica, Suecia, Suiza y Canadá. En contraste con la colaboración internacional, la interregional, entendida como el tanto por ciento de documentos firmados por autores de dos o más comunidades autónomas, es menor y no es tan substancial para la visibilidad de nuestra actividad científica. Durante el período 1998-2006, la colaboración interregional en España alcanzó al 12,9% de los documentos de Biomedicina, subconjunto que explicó solamente el 13,5% de las citas recibidas por todos los documentos en este mismo período. En su momento habrá que analizar si estas cifras evolucionan y qué repercusión tiene sobre ellas el gran impulso del ISCIII para el trabajo en red a través de las RETICS y los CIBER.

Contribuciones sobresalientes

Determinar las contribuciones científicas sobresalientes es un debate permanente en el campo de la evaluación científica. Primeramente, porque el concepto de publicación relevante, trascendente, seminal, sobresaliente en definitiva, puede hacerse en

distintos contextos y es importante a muy distintos niveles. En segundo lugar, porque no se dispone de un mecanismo simple, fiable y reproducible para esta categorización. La opinión de grupos de expertos (*peer-review*) parece ser la más segura, pero es costosa, no es siempre practicable y tampoco está exenta de debilidades. Bien es cierto que la competición para publicar en revistas científicas de primer nivel ejerce una influencia notable en la calidad fi-

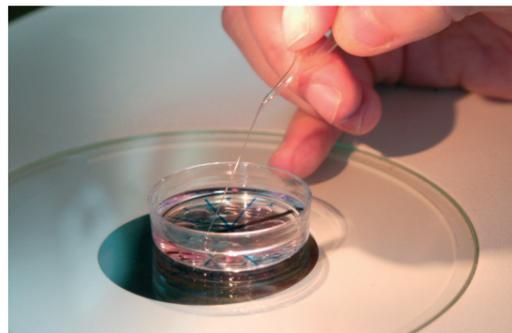
En España y durante el período 1998-2006 un 30,3% de los documentos de Biomedicina se firmaron en colaboración internacional, y este subconjunto de documentos ya había recibido a finales del 2006 el 49% de todas las citas recibidas

nal de las publicaciones, pero el concepto de calidad puede ser ajeno al de relevancia. En definitiva, un indicador bibliométrico para detectar contribuciones sobresalientes es aquel basado en las citas que reciben posteriormente las publicaciones científicas. No podemos extendernos en el significado de recibir citas y sus limitaciones, un fenómeno sociológico de orientación anglosajona dependiente, hasta hace muy poco, de Thompson-ISI como única fuente de información. En cualquier caso, recibir citas es indicativo del interés que suscita una publicación determinada y se interpreta como un signo de difusión o visibilidad internacional. Los lectores pueden acceder a la lista y características de los trabajos más citados, publicados a lo largo del período 1996-2004, en las disciplinas de Cardio-Cerebrovascular o de Psiquiatría, Psicología y drogodependencias, fruto de unos mapas sectoriales de grupos de investigación que hemos publicado recientemente. También en la web del Mapa Bibliométrico el lector encontrará la lista de los documentos de Biomedicina más citados (100 o más citas) y publicados desde España o en colaboración desde 1981 hasta 2006, una lista que aún no es representativa de la visibilidad de algunos trabajos publicados recientemente. Tras el examen de esta lista se confirma la importancia de la colaboración internacional y de la multiautoría así como de la frecuencia con que se asocia el hecho de recibir muchas citas y publicar en revistas de factor de impacto alto, aunque, como se verá a continuación, no



LOS RETOS DE LA INVESTIGACIÓN EN ESPAÑA

Con el tiempo, el concepto “citas recibidas” será cada vez más relativo y tendrá más de una perspectiva, puesto que el monopolio de la empresa Thompson-ISI, en cuanto al registro de citas se refiere, comienza a dejar de serlo gracias a las iniciativas de Google Scholar y de Scopus de Elsevier



existe una relación directa en cuanto a este último aspecto. En cualquier caso, conviene advertir que, con el tiempo, el concepto “citas recibidas” será cada vez más relativo y tendrá más de una perspectiva, puesto que el monopolio de la empresa Thompson-ISI, en cuanto al registro de citas se refiere, comienza a dejar de serlo gracias a las iniciativas de Google Scholar y de Scopus de Elsevier. En estos dos últimos casos, los recuentos de citas no coinciden exactamente con los de Thompson-ISI, generalmente son mayores, y ello es debido a que difiere la cobertura de revistas (y de medios de publicación complementarios) entre estas bases de datos. Pronto los análisis de visibilidad requerirán el uso simultáneo de bases de datos distintas.

A vueltas con el factor de impacto de las revistas

El hecho de que una determinada publicación sea posteriormente muy citada indica el interés que ha suscitado aquella investigación. Como también es muy meritorio conseguir publicar en revistas de primer nivel como *New Eng J Med*, *Nature*, *Science* o *Cell*, por ejemplo. Pero publicar en revistas de primer nivel no necesariamente es predictivo de un gran impacto posterior. Bajo la enorme influencia de Thompson-ISI existe una adicción perniciosa al uso del Factor de Impacto de las revistas (FI) como indicador para todo tipo de evaluaciones. El FI es un indicador de interés para las revistas pero informa poco y mal del impacto real que tendrán luego los documentos que se publican en una revista determinada. Por si fuera poco, la metodología que Thompson-ISI utiliza para calcular el FI de las revistas es tan débil y tan poco transparente que no resistiría los estándares que hoy se exi-

gen para publicar resultados en revistas científicas. Y como era de esperar, las revistas pueden tener valores de FI distintos según la metodología y cobertura empleada, valores no solamente distintos sino muy discordantes con el de referencia de Thompson-ISI. En este sentido, es de celebrar la propuesta alternativa del grupo español SCImago, que nos ofrece una nueva perspectiva de este indicador realizada con la base de datos de Scopus y que tiene una mayor cobertura documental y de citas.

El hecho es que no existe relación alguna entre el factor de impacto de las revistas y las citas que luego se recibirán, la distribución de citas recibidas por los documentos en una determinada revista es muy asimétrica, en concreto, la mitad de los documentos explican generalmente el 85% de las citas que recibe la revista. Aún así, la moda en muchas memorias científicas de los centros consiste en incluir absurdas medias del FI de las revistas donde se han publicado los documentos del centro.

Recientemente, también se prodiga el cálculo de la proporción de documentos publicados en revistas clasificados dentro de un determinado percentil. Ello se basa en la clasificación temática del JCR (Thompson-ISI), denominándose, por ejemplo, publicaciones en revistas del primer cuartil aquellas publicadas en revistas que están dentro del 25% superior de la lista de una determinada disciplina del JCR cuya clasificación se basa en el FI de las revistas. Publicar en revistas del primer cuartil es considerado un signo indirecto de producción de alta calidad, y lo cierto es que algunos centros de investigación biomédica básica en España ya publican entre el 70-80% de sus documentos en revistas del primer cuartil, y en algunos hospitales muy productivos esta proporción alcanza el 60% o más de todas sus publicaciones. Pero, ¿cuá-

les son los valores de referencia? ¿Publicar en revistas de FI elevado es predictivo de una gran visibilidad? En la figura 3a se observa que el crecimiento sostenido de nuestra actividad científica a lo largo de los últimos 25 años ha ido paralelo al crecimiento en la publicación de documentos en revistas clasificadas en el primer cuartil, una proporción que en los últimos 10 años se sitúa entre el 40 y el 47% (este sería nuestro valor de referencia). En la figura 3b se presenta la proporción de documentos publicados en revistas de FI > 9 distribuida según el número de citas recibidas por estos documentos. En la serie temporal 1981-2006 sobre la que estamos basando este ensayo, el total de documentos citables de Biomedicina registrados es de más de 164.000, de los que más de 60.000 fueron publicados en revistas del primer cuartil. Del subconjunto anterior de publicaciones en revistas del primer cuartil, solamente 3.920 documentos se han publicado en revistas con un FI > 9. Obsérvese en la figura 3b que la mayoría, pero en ningún caso la totalidad de los trabajos más citados, han sido publicados en revistas con FI > 9, incluso en algunos casos de trabajos excepcionalmente citados con 900 o mil citas cada uno, solamente la mitad de estos documentos se publicaron en revistas de FI elevado. Aún cuando la impactología, culto o adoración al FI de las revistas, ha hecho mella, existe cada vez un mayor consenso en el sentido que su uso para todo tipo de evaluaciones es problemático, erróneo y puede ser muy injusto. Aprovechamos esta plataforma para solicitar de nuevo diligencia e incluso abstención en el uso de este indicador bibliométrico. Por ahora, y teniendo en cuenta las limitaciones, la mejor alternativa es valorar las citas concretas que han recibidos los trabajos de un individuo o grupo, cuando se reciben, más allá del FI de la revista y sin minusvalorar en paralelo el valor que, de entrada, pueda tener el haber conseguido publicar en determinadas revistas concretas.

A modo de conclusión

La actividad científica biomédica española crece de forma sostenida y, con carácter global, se están alcanzando los estándares internacionales más allá de aquellos grupos sobresalientes que ya compiten con

Figura 3a

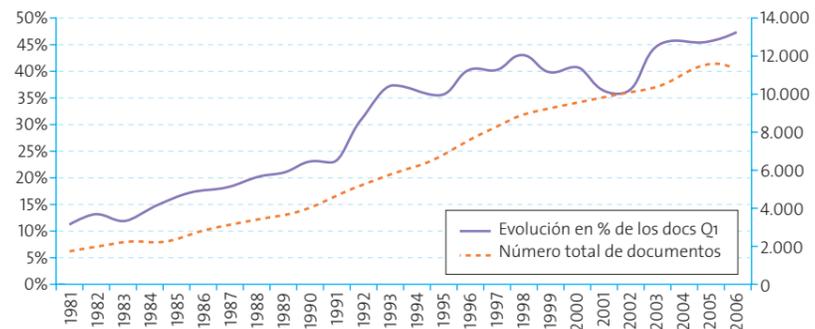
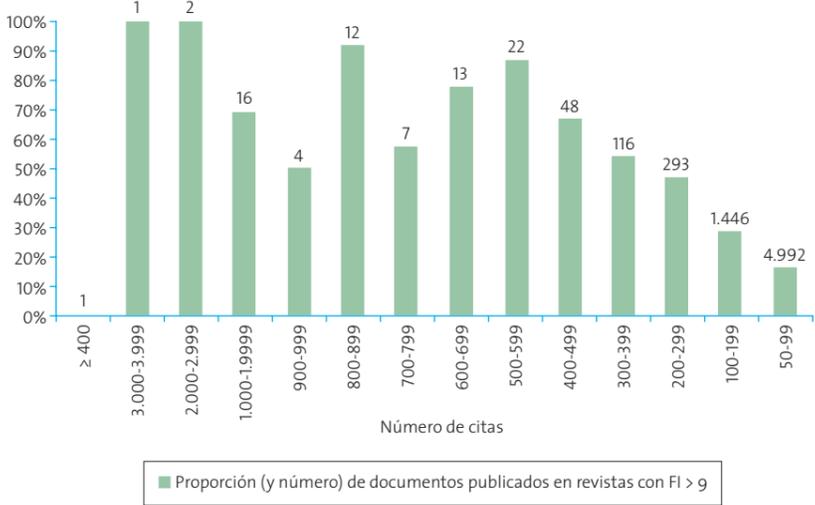


Figura 3b



los mejores homólogos internacionales. El esfuerzo de las administraciones ha valido la pena, pero la bibliometría no es útil a corto plazo para medir el resultado de las acciones más recientes, y nos consta que estas acciones están siendo sustancialmente más importantes que en años precedentes. Teniendo en cuenta que existe una fuerte asociación entre producción científica y recursos humanos no es arriesgado afirmar que en los próximos cinco años quizás asistamos a un nuevo salto cuantitativo y cualitativo en el número y repercusión de nuestras aportaciones científicas biomédicas al concierto internacional. ■

Estos trabajos han sido posibles en parte gracias a ayudas de la Generalitat de Catalunya (CIRIT/AGAUR) y del Instituto de Salud Carlos III (FIS).

Figura 3. Documentos de Biomedicina publicados en revistas con FI alto y relación de este indicador con las citas recibidas.
 Figura 3a: Evolución en % de los documentos de Biomedicina publicados en revistas clasificadas en el primer cuartil (Q1), según temáticas del JCR.
 Figura 3b: Agrupación de documentos según intervalo de citas recibidas y proporción de dichos documentos publicados en revistas con FI > 9 (se incluyen documentos que han recibido 50 ≥ citas).