

PROYECTO DE OBTENCIÓN DE INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID (PIPCYT)

**Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del CSIC
Enero 2005**

1. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha estudiado la producción científica y tecnológica de la Comunidad de Madrid (CM) en el periodo 1997-2002 en todas las disciplinas científicas. La producción científica se ha obtenido de las bases de datos bibliográficas nacionales ICYT, ISOC e IME -producidas por el CSIC- y de las bases de datos internacionales SCI, SSCI y A&HCI -producidas por el Institute for Scientific Information de EE.UU.- así como de otras bases de datos internacionales especializadas en Ciencias Sociales y Humanidades (ver Metodología). Estas bases de datos recogen casi exclusivamente artículos de revista científica, no considerando otros tipos de publicaciones como informes, monografías, etc. Para identificar la producción de ingeniería de proyección internacional se consultó también la base de datos INSPEC que recoge artículos y presentaciones a congresos en cuatro secciones (A, B, C y D). La sección A solapa con lo recogido en las otras bases de datos citadas.

La producción tecnológica se ha analizado a través de las patentes españolas o europeas recogidas en las bases de datos OEPM (Oficina Española de Patentes y Marcas) y EPO (European Patent Office). Se seleccionaron aquellas con solicitantes o inventores españoles y solicitadas o publicadas entre los años 1996 y 2000.

Las cifras que se presentan no son en ningún caso exhaustivas, debido a la dificultad para identificar la procedencia institucional de los trabajos, problema especialmente relevante en las bases de datos españolas de Sociales y Humanidades, en la que no figura la institución de los científicos en una elevada proporción de documentos.

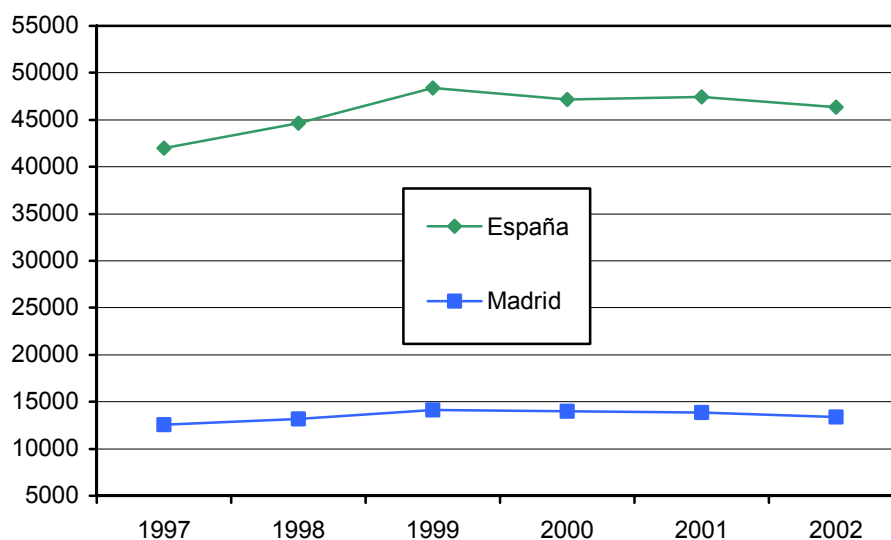
Uno de los indicadores indirectos de calidad de los trabajos científicos es su difusión y reconocimiento internacional. Las revistas de reconocido prestigio obtienen una mayor visibilidad al estar recogidas en bases de datos de amplia circulación. En el caso de las Ciencias Sociales y Humanas los hábitos de publicación son de preferencia ‘doméstica’, a diferencia de la vocación ‘universalista’ de los científicos de Ciencias Experimentales y Naturales, tanto por la propia naturaleza del conocimiento y la investigación humanístico-social, que permite la creación individual, como por el peso de temáticas muy vinculadas a espacios histórico-temporales.

1.1. Producción científica

La producción científica de la CM en todas las áreas en el periodo 1997-2002, obtenida de las bases de datos utilizadas en el estudio –excepto la obtenida de la base de datos INSPEC que se presentará separadamente- asciende a un total de 81.092 documentos, lo que supone un 29,38% de la producción total española. De ellos, el 51% (41.161 doc.) se ha recuperado de las bases de datos españolas y el 49% restante (39.931 doc.) de las bases de datos internacionales.

La CM concentra el mayor potencial investigador entre todas las Comunidades Autónomas de nuestro país. Al menos un tercio de todo lo que se publica en España procede de autores y centros de la CM. A pesar de ello se observa una ligera tendencia hacia una mayor descentralización. Así, la producción científica española ha aumentado en el periodo un 10,25% mientras que la producción de la CM ha experimentado un incremento del 6,43%.

Figura 1-1. Evolución de la producción científica de Madrid frente a España



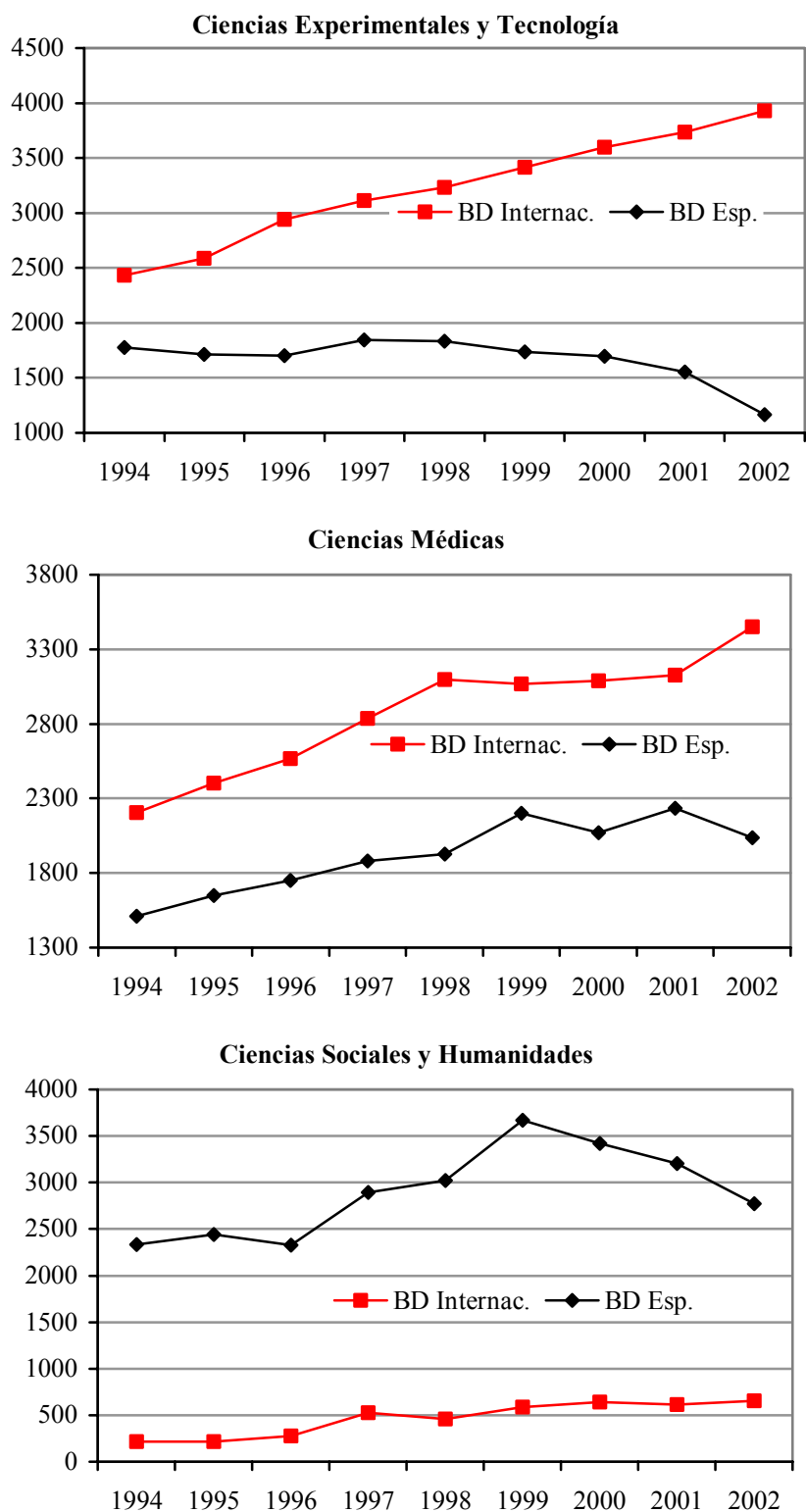
Considerando solamente las bases de datos SCI y SSCI, la CM pasa de representar el 32,4% de la producción total de España en 1990, al 30% en 1996 y al 29,9% en el 2002. Esto podría atribuirse a la creación de nuevas universidades y centros de investigación en otras comunidades autónomas, y parece indicar una tendencia hacia una distribución más homogénea de la producción científica en nuestro país.

Para el análisis, la producción científica recogida de las bases de datos del ISI y del CSIC se ha distribuido en tres grandes agrupaciones temáticas:

- Ciencias Experimentales y Tecnología
- Ciencias Médicas
- Ciencias Sociales y Humanidades

En conjunto, la producción científica de la CM ha experimentado un gran incremento desde 1994, del orden de un 32%, aunque en los últimos años se observa una desaceleración del crecimiento. Su presencia en Ciencias Experimentales y Tecnología y en Ciencias Médicas aumenta considerablemente en las bases de datos internacionales en detrimento de las nacionales. En las Ciencias Sociales y Humanidades, aunque el mayor número de documentos viene recogido en bases de datos españolas, hay una importante tendencia al alza de las publicaciones en las bases de datos internacionales (Fig. 1-2).

Figura 1-2. Evolución temporal de la producción científica de la CM según agrupaciones temáticas y bases de datos de procedencia



Las *Ciencias Experimentales y Tecnología* y las *Ciencias Médicas*, que representan cada una alrededor del 37% de la producción total de la CM, se difunden principalmente en las bases de datos internacionales, mientras que las *Ciencias Sociales y Humanidades* (27% de la producción) se recogen mayoritariamente en las bases de datos nacionales. En general, las investigaciones más básicas y de interés general se difunden preferentemente en revistas internacionales, mientras que las más aplicadas representan intereses más locales y tienen una mayor tendencia a difundirse a través de revistas españolas (Fig. 1-3 y Tabla 1-I).

Figura 1-3. Contribución de las bases nacionales e internacionales a la producción científica de la CM, 1997-2002

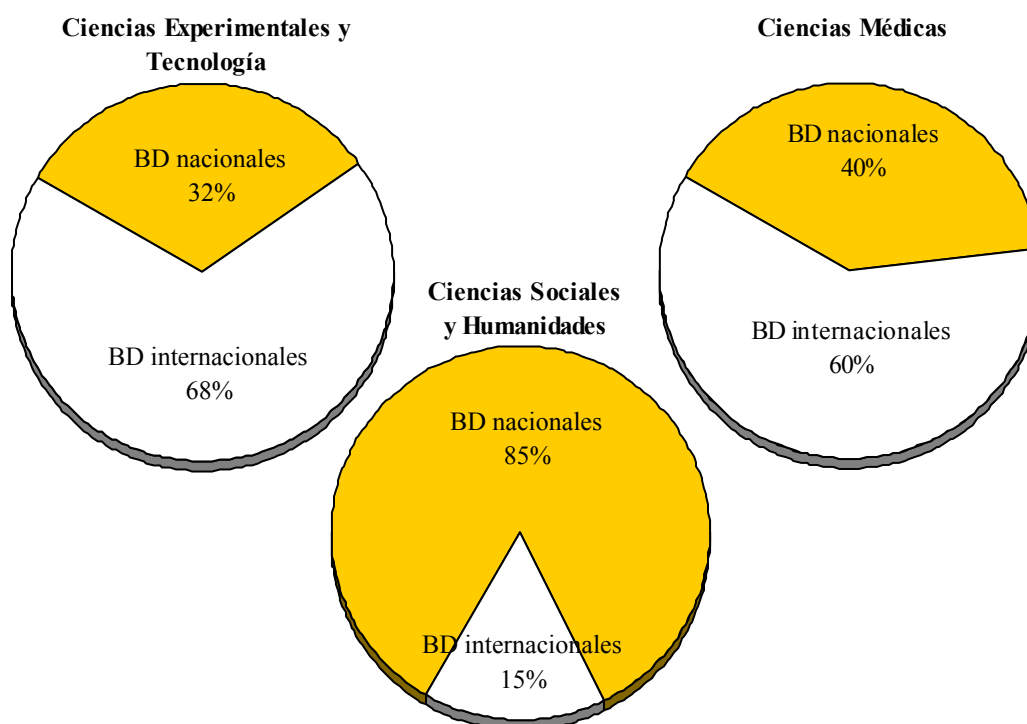


Tabla 1-I. Distribución de los documentos por agrupaciones temáticas y tipo de fuente de información

Área temática	Total	BD nacionales	%	BD internacionales	%
Ciencias Experimentales y Tecnología	30855	9829	31,85	21026	68,15
Ciencias Médicas	31019	12352	39,82	18667	60,18
Ciencias Sociales y Humanidades	22456	18980	84,52	3476	15,48

En *Ciencias Experimentales y Tecnología* la CM publicó en el sexenio un total de 30.855 documentos, 21.026 trabajos procedentes de la base de SCI del ISI y 9.829 de la base española ICYT. Prácticamente todos los documentos son artículos de revista. El inglés en las bases de datos del ISI y el español en las bases de datos nacionales son los idiomas utilizados mayoritariamente, mientras que la presencia de otros idiomas es testimonial.

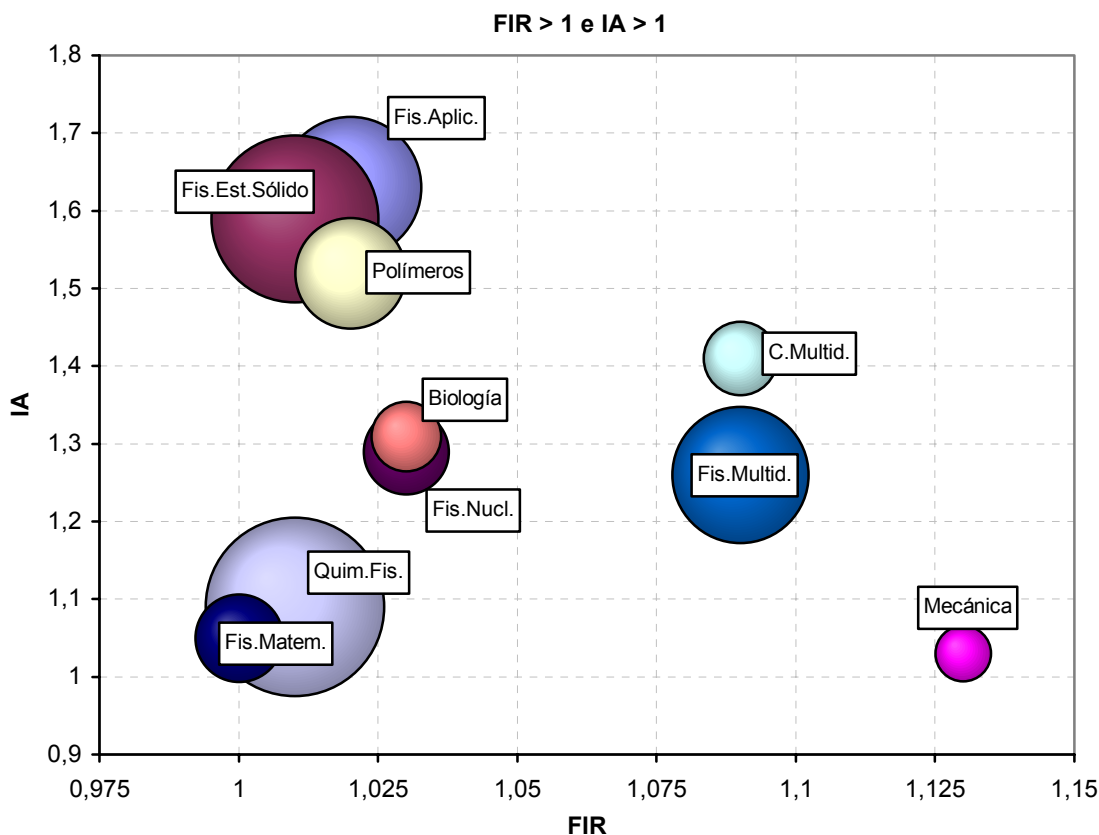
En *Ciencias Médicas* se recoge un total de 31.019 documentos, 18.667 procedentes de las bases internacionales y 12.352 de la base española IME. En ISI los tipos documentales son predominantemente artículos de revista (71,21%), seguidos de presentaciones a congresos (17,94%). En IME los artículos representan el 80,62%, en segundo lugar se encuentran las notas con un 11,39% y los congresos prácticamente no aparecen en esta base de datos. El idioma es en un 96% inglés y un 4% español en la base de datos internacional, y un 99% español en la nacional.

En *Ciencias Sociales y Humanidades* hay 18.980 documentos procedentes de la base de datos ISOC y 3.476 de bases internacionales. El 81% de los documentos publicados en 2002 proceden de la base de datos nacional ISOC (que vacía revistas españolas), y sólo el 19% han sido obtenidos de bases internacionales (la mayoría de los cuales se han publicado en revistas extranjeras). Si se contempla el último sexenio analizado, 1997-2002, la desproporción es mayor aún (85% y 15%, respectivamente), lo que podría indicar que, a medida que pasan los años, se detecta mayor propensión a ampliar el círculo de lo doméstico. Las revistas extranjeras a las que se dirigen los trabajos son preferentemente anglosajonas.

Las distintas bases de datos aplican diferentes **clasificaciones temáticas** a los documentos que indizan y, por lo tanto, el análisis de la producción de la CM por disciplinas y áreas se hace en este estudio por bases. En el caso de la base de datos española IME, sin embargo, se ha realizado una reclasificación de las revistas adaptándolas al esquema de ISI. En el último capítulo del Informe, en el que se hacen comparaciones de las bases de datos documentales y de patentes, también se hace una equiparación temática entre bases de datos.

La producción en *Ciencias Experimentales y Tecnología*, recogida en las bases de datos ISI, se ha distribuido en disciplinas que a su vez se han agrupado en seis áreas: Física, Química, Ingeniería/Tecnología, Agricultura/Biología/Medio Ambiente, Matemáticas y Multidisciplinar (en orden descendente de producción). La Comunidad de Madrid proporcionalmente publica más que el resto de España en las áreas de Multidisciplinar, Física e Ingeniería/Tecnología. Aunque Química es un área muy productiva en Madrid, el esfuerzo investigador dedicado a la misma es inferior a la media del país. No quiere esto decir que no existan centros concretos con una gran dedicación a las disciplinas químicas. La visibilidad relativa medida por el FIR es igual a la media de España en casi todos los casos. Entre las disciplinas destacan por su mayor producción Química Física, Física del Estado Sólido y Física Aplicada, todas ellas con un FIR igual a la unidad y un índice de actividad superior a la media de España (figura 1-4). Por su elevado FIR pueden mencionarse Informática/Hardware, Cibernética y Horticultura, aunque tienen una producción muy baja. Por su elevado IA sobresalen Minería, Materiales Biológicos y Metalurgia, con un FIR igual a la media de España.

Figura 1-4. Disciplinas de la CM con FIR e IA mayor de 1 y más de 150 documentos, 1997-2002 (ISI)



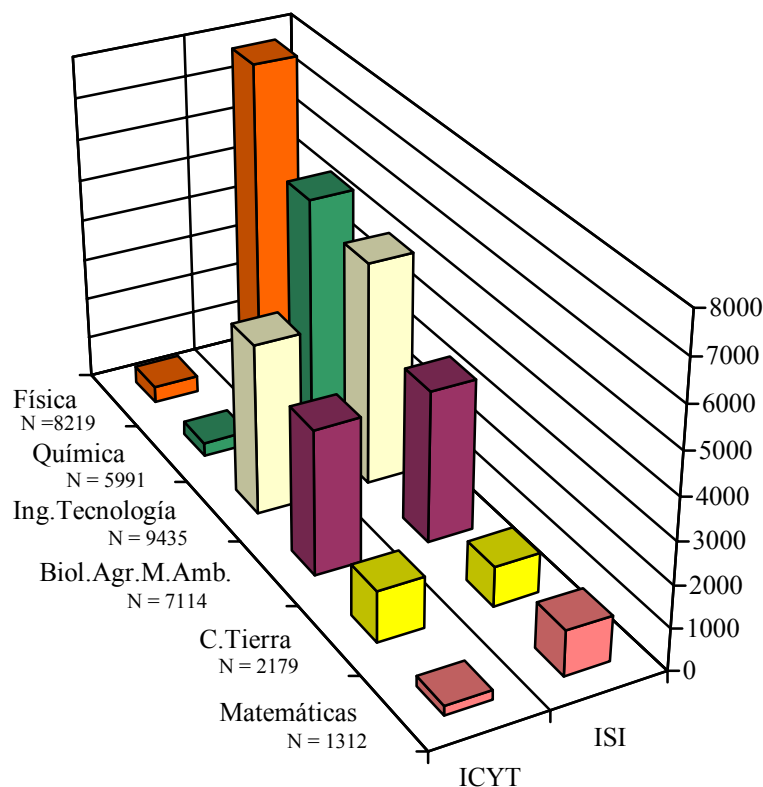
Nota: El tamaño de las burbujas es proporcional al número de documentos.

La producción recogida en ICYT se agrupa en las siguientes áreas UNESCO: Ciencias Tecnológicas -la de mayor producción con diferencia- seguida de Ciencias de la Vida, Ciencias Agrarias, Ciencias de la Tierra y del Espacio, Ciencias Médicas (qué sólo recoge Farmacología/Toxicología), Matemáticas, Física, Química y Astronomía/Astrofísica. En Astronomía, Física, Ciencias Tecnológicas y Matemáticas el IA de Madrid es superior a la unidad. Por su elevada producción destacan las disciplinas de Tecnología de la Construcción (además con elevado IA), Ingeniería y Tecnología del Medio Ambiente, Producción Animal, Botánica y Tecnología de Materiales. Las disciplinas en que Madrid tienen mayor actividad relativa son del área de Ingeniería: Tecnología Militar, Ingeniería y Tecnología Aeronáutica, Nucleónica, Tecnología Nuclear, de los Sistemas de Transporte, del Espacio y de Telecomunicaciones.

Al comparar la producción de la CM en *Ciencias Experimentales y Tecnología* en revistas españolas e internacionales se detectan importantes diferencias en la orientación nacional/internacional de las diferentes áreas. Se observa una fuerte tendencia de los científicos a publicar la Física y la Química preferentemente en revistas de difusión internacional (en torno al 94%) y las Matemáticas (76% en internacional), mientras que en Ciencias de la Tierra publican fundamentalmente en revistas españolas (64%) y, en las áreas de Ingeniería/Tecnología y Biología/Agricultura/Medio Ambiente se distribuyen las publicaciones a partes iguales entre revistas nacionales e internacionales (figura 1-5). Como se ha comentado, hay una tendencia a publicar la investigación básica en revistas de

difusión internacional, mientras que la investigación más aplicada se difunde en revistas nacionales.

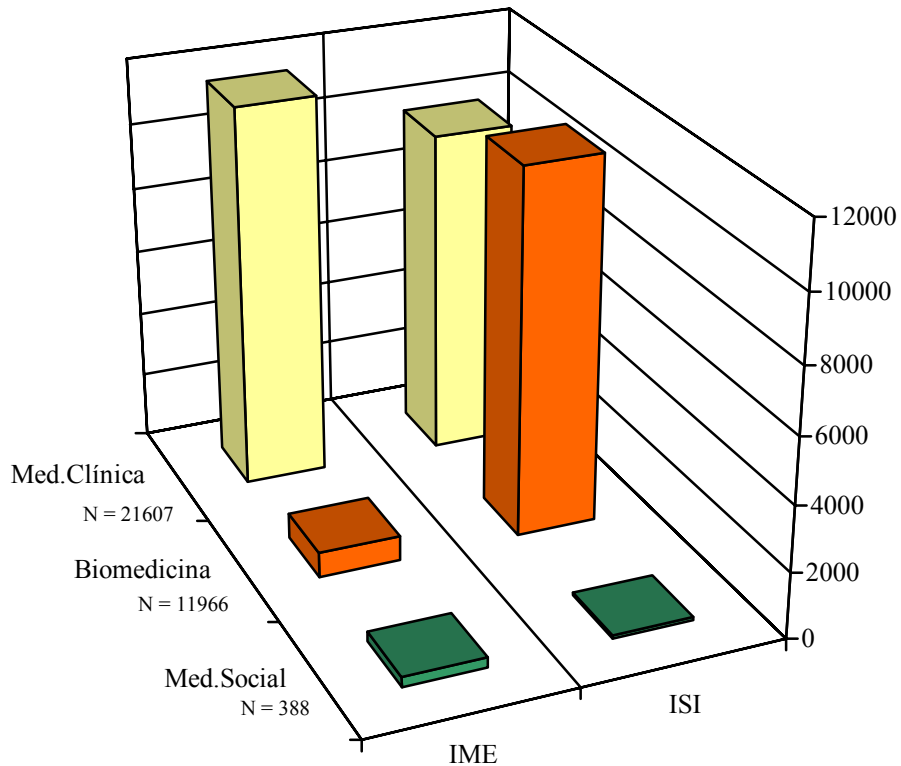
Figura 1-5. Ciencias Experimentales y Tecnología: ISI vs. ICYT por áreas



En cada disciplina se identifican los centros con mayor número de documentos, tanto en la vertiente internacional (BD ISI) como en la nacional (BD ICYT). A través de ISI, en la disciplina de Química Física, la de mayor producción y con nivel de investigación básico, destacan las facultades de Ciencias de la UAM y de Químicas de la UCM, seguidas de tres institutos del CSIC: Catálisis y Petroleoquímica, Ciencia de Materiales y Química Física Rocasolano. En ICYT la disciplina más productiva es Tecnología de la Construcción, siendo el CEDEX y la ETSI de Caminos de la UPM los centros más activos.

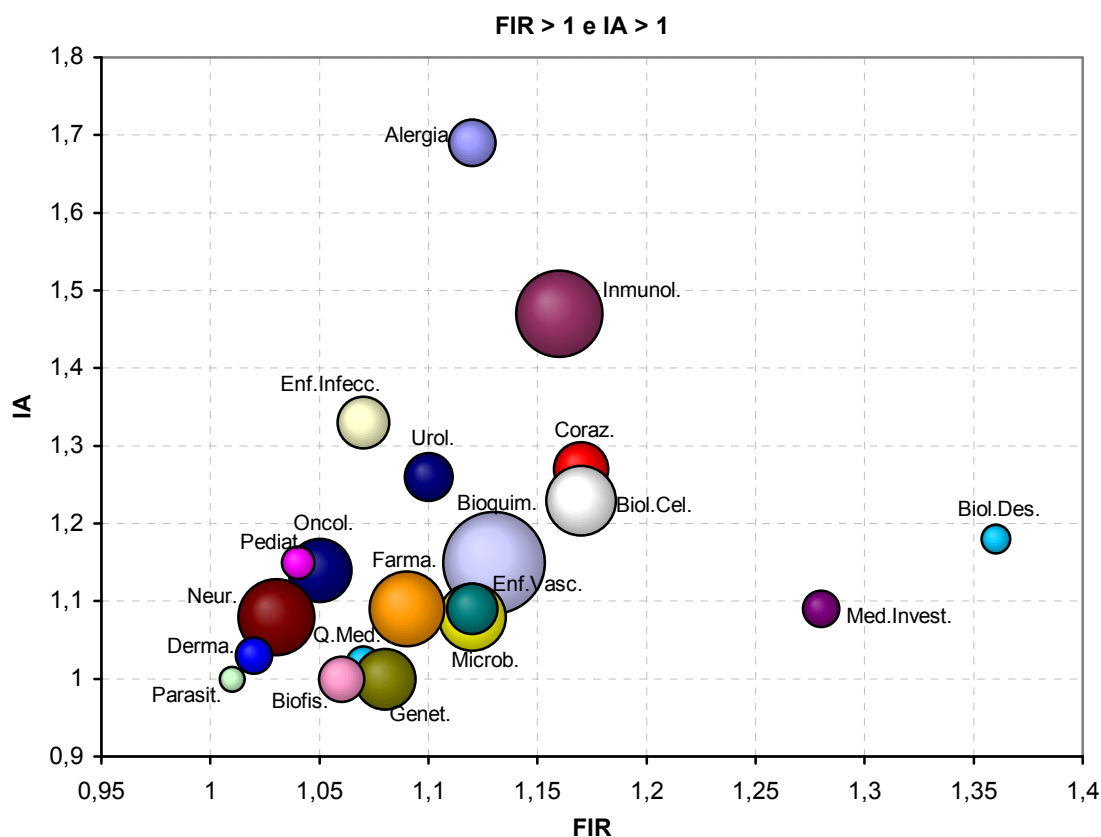
La producción en *Ciencias Médicas* se distribuye en tres áreas: Biomedicina cuya producción aparece casi en su totalidad en revistas internacionales, Medicina Clínica que se distribuye casi al 50% entre revistas nacionales e internacionales y, Medicina Social, con pocos documentos que prácticamente están sólo en el IME (figura 1-6).

Figura 1-6. Ciencias Médicas: ISI vs. IME por áreas



En muchas de las disciplinas de *Ciencias Médicas* las publicaciones de la CM de difusión internacional tienen un FIR igual o superior a la media de España. Las de mayor producción son Bioquímica/Biología Molecular, Inmunología, Neurociencias, Farmacología/Farmacología y Biología Celular, todas ellas del área más básica, con valores de FIR e IA superiores a la unidad. Destacan las disciplinas de Virología, Alergia y Gerontología por la alta actividad relativa de la CM, y Biología del Desarrollo y Medicina Investigación por su elevado factor de impacto relativo (figura 1-7).

Figura 1-7. Disciplinas de la CM con FIR e IA mayor de 1 y más de 150 documentos, 1997-2002



En cada disciplina se desciende al análisis de los centros que han intervenido en su producción. Así en Bioquímica y Biología Molecular los cuatro centros con un mayor número de documentos y un nivel de investigación muy básico, son centros mixtos CSIC-universidad o propios del CSIC con FI superior tanto a la media de España como a la media de Madrid (Centro de Biología Molecular, Centro Nacional de Biotecnología, Centro de Investigaciones Biológicas e Instituto de Investigaciones Biomédicas). En Inmunología encabezan la relación tres grandes hospitales (12 de Octubre, Ramón y Cajal y La Paz) y el Instituto de Salud Carlos III, con un nivel de investigación bastante clínico, mientras que en Farmacología destacan las facultades de Farmacia y Medicina de la UCM y la de Medicina de la UAM, con FIR superiores a la media para las facultades de Medicina.

A través de la base de datos IME se observa que las disciplinas con mayor producción (más de 1000 documentos) son Medicina Interna y General y Pediatría, entre ambas participan en un 32% de la producción de la CM en esta base de datos. Destacan, por índice de actividad y con más de 100 documentos, las disciplinas de Neurociencias, Corazón y Sistema Cardiovascular, Pediatría y Oncología. En Medicina Interna, los hospitales de La Paz, Ramón y Cajal y Gregorio Marañón son los más activos. En Pediatría, las primeras posiciones las ocupan también los hospitales Gregorio Marañón y La Paz, seguidos por el Hospital 12 de Octubre y por el del Niño Jesús, éste presenta un IA cinco veces superior a la media de Madrid.

Si observamos las temáticas de las publicaciones analizadas de las *Ciencias Sociales y Humanidades* cabe concluir que en los centros de la CM se cultivan todas las disciplinas, si bien con desigual intensidad. De hecho, los artículos de Ciencias Sociales suponen prácticamente el doble que los de Humanidades: 68% frente a 32%, en 2002; 66% frente a 34% en el conjunto de los nueve años que van de 1994 a 2002. Algo similar ocurre si se analiza la producción de Madrid en relación con el resto del país: en el sexenio 1997-2002, el índice de actividad de Madrid es 1,18 (levemente superior a España) en Ciencias Sociales y 0,74 en Humanidades.

Se han elaborado unos Índices de calidad de las revistas españolas de Ciencias Sociales y Humanidades empleando una batería de indicadores indirectos de calidad elaborados en el CINDOC y basados en criterios de calidad editorial, existencia de evaluadores externos, presencia en bases de datos internacionales y valoración de expertos de la disciplina (ver Metodología). Se han aplicado a la producción de los distintos centros, como “calidad esperada” de sus publicaciones (a semejanza del factor de impacto esperado de ISI).

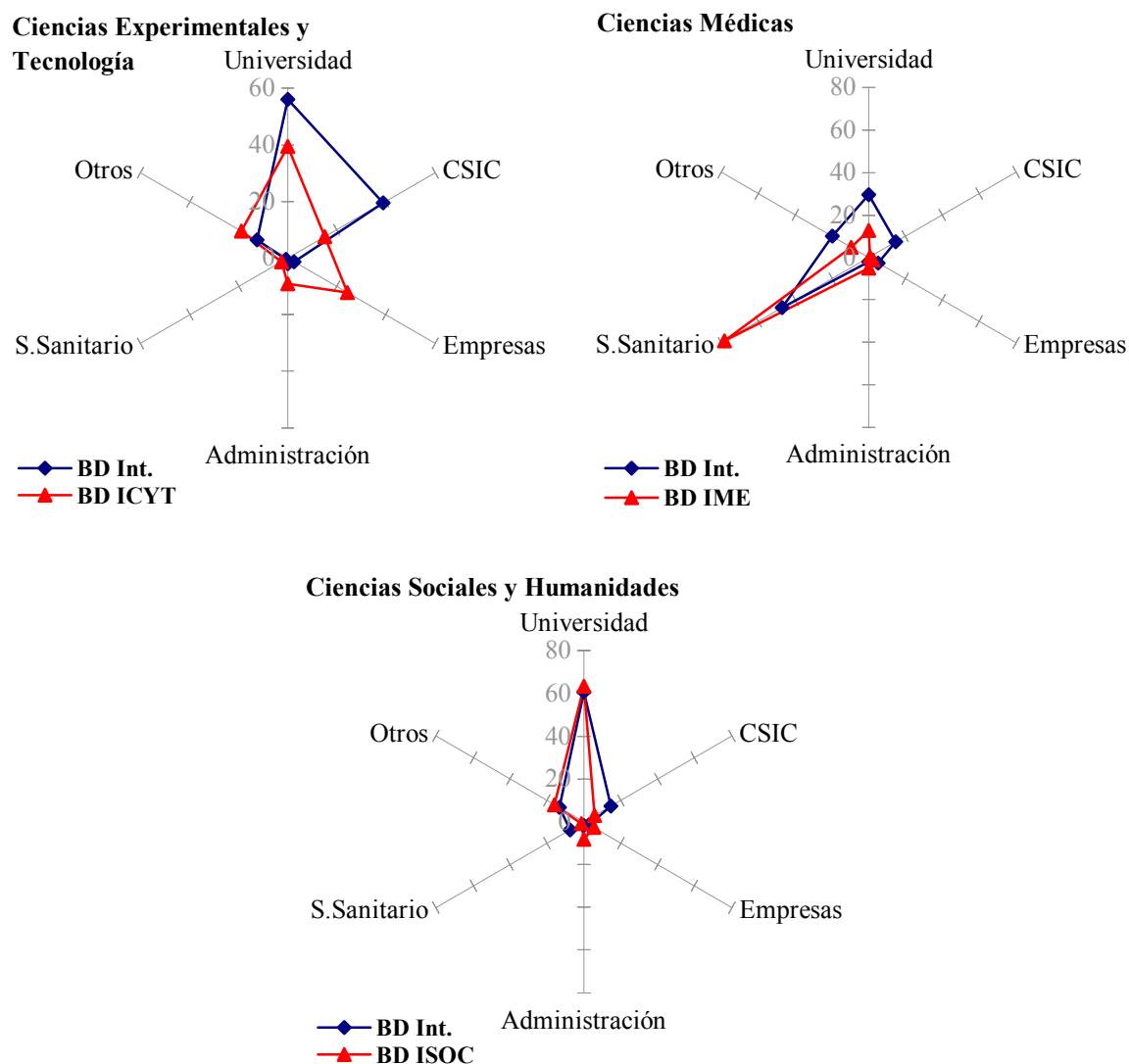
En cuanto a disciplinas específicas, resalta en el conjunto la abrumadora fecundidad de los economistas madrileños (un 25% de todas las publicaciones); situándose a mucha distancia las disciplinas de Psicología, Derecho, Historia o Sociología.

Atendiendo al **origen institucional** de los trabajos, se evidencia cómo las universidades presentan la mayor capacidad de publicación en general, aunque con algunas variaciones según las áreas. La Universidad es el sector que produce el mayor número de documentos en *Ciencias Experimentales y Tecnología*, tanto en las bases de datos del ISI como en ICYT. En la base de datos internacional ISI la Universidad aporta el 56% de los documentos y le sigue el CSIC con cerca del 39% de la producción de Madrid; en la base de datos española la Universidad aporta el 39% seguida de las Empresas, que ocupan el segundo lugar con el 24% y el CSIC con el 15%.

En el área de *Ciencias Médicas* el sector sanitario es el que produce mayor número de documentos, tanto en la base internacional como en la española, 47% y 79% respectivamente. Ha de tenerse en cuenta que se le adscriben a este sector todos los documentos originados por los hospitales universitarios. En ambas bases de datos la Universidad es el segundo sector en cuanto a producción, 29% de la producción ISI y 13% de IME. El tercer sector en la base de datos del ISI lo constituyen los centros propios del CSIC y los mixtos CSIC-universidad. En la base de datos española el CSIC y sus centros mixtos sólo participan en un 1,1%, lo que indica que estos centros hacen investigación más básica y publican en revistas internacionales. Las empresas, principalmente farmacéuticas, participan en el 5% de los documentos de la base internacional y tan solo en el 2,4% de la nacional.

En *Ciencias Sociales y Humanidades*, la Universidad genera casi dos tercios de todos los trabajos publicados por la CM. Hay que destacar que la Universidad Complutense publica casi tanto como todas las demás universidades juntas. El peso del CSIC y los otros OPI es muy reducido, como lo es el de las Administraciones Públicas, las Empresas y aún más el del Sector Sanitario. En cambio, como muestra de la dispersión, se contabilizan en el quinquenio citado un 15% de artículos procedentes de una variada relación de centros de diversa especialización, científica o docente.

Figura 1-8. Producción de los sectores institucionales de la CM en cada una de las agrupaciones temáticas del estudio



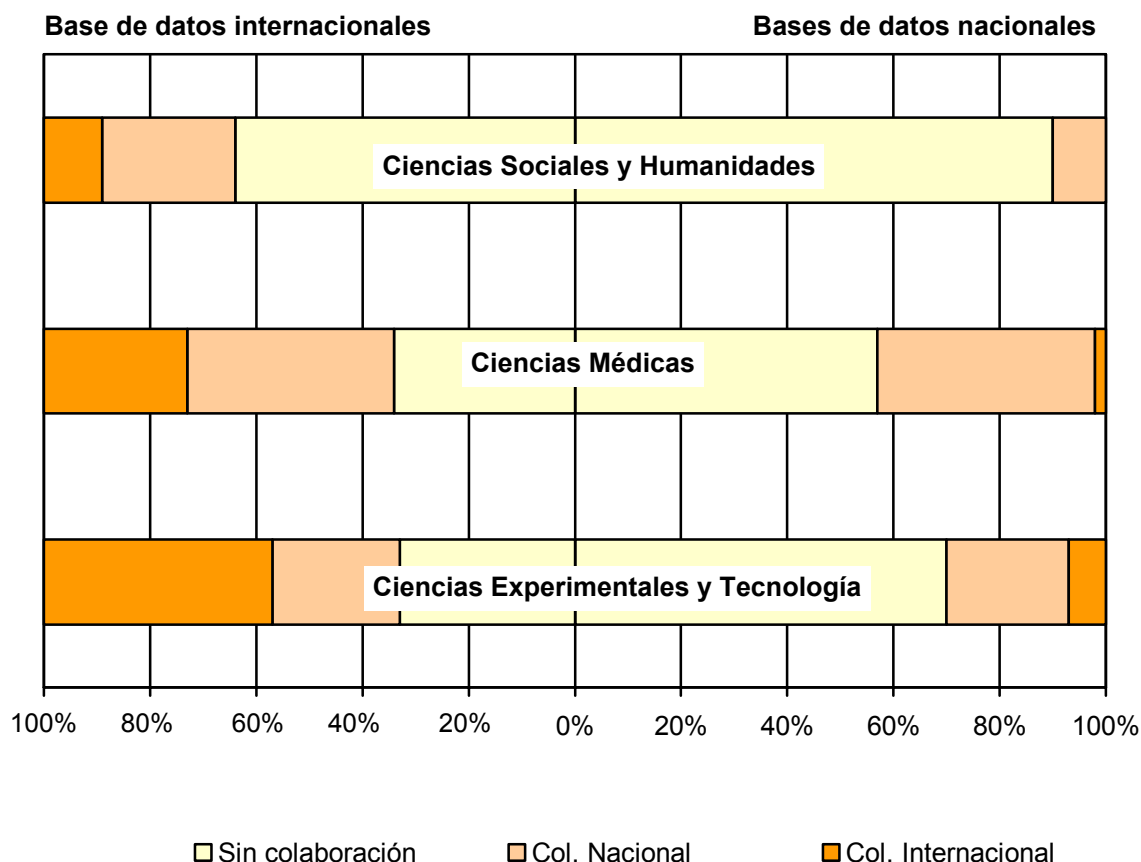
Una característica importante del quehacer científico es la creciente tendencia a trabajar en equipo. Para cuantificar este hecho, se introducen una serie de **indicadores de colaboración**, en los que Madrid presenta valores más altos que España, tanto en el número de centros como en el de autores que coparticipan en los trabajos, ya sean procedentes de las bases de datos nacionales como de las internacionales, aunque en éstas los índices de colaboración son bastante mayores que en las bases de datos españolas. Esto parece indicar que las revistas españolas tienen un menor atractivo para los investigadores extranjeros, lo que en parte puede ser debido al idioma y al interés más nacional de sus trabajos.

Teniendo en cuenta el país de procedencia de las instituciones participantes en los trabajos, se distingue la colaboración nacional de la internacional. Se observan diferencias en el patrón de colaboración de las diferentes agrupaciones, que difiere también según las bases de datos. En conjunto, en las bases de datos del ISI la incidencia de la colaboración es similar en *Ciencias Experimentales y Tecnología* y en *Ciencias Médicas*, en ambas áreas más del 65% de la producción se hace en colaboración; sin embargo en *Ciencias*

Experimentales y Tecnología es mayor la colaboración internacional (43% de los documentos), mientras que en *Ciencias Médicas* predomina la colaboración nacional (48% de la producción). En contraste, en la base de datos nacional de *Ciencias Experimentales y Tecnología*, solo un 30% de los documentos se hace en colaboración, y la colaboración internacional está presente solamente en un 7% de los trabajos. En más del 70% de la producción no existe colaboración, sino que los trabajos proceden de un único centro. En la base de datos nacional de *Ciencias Médicas* el patrón de colaboración es más equilibrado, con un 43% de los documentos en colaboración, aunque sólo un 2% presenta participación internacional.

En *Ciencias Sociales y Humanidades* los hábitos de publicación individual persisten: predominan los documentos producidos por una única institución, aunque las diferencias entre bases de datos son notables. En la base de datos ISOC, la colaboración sólo está presente en el 10% de los documentos, mientras que en las bases internacionales constituye alrededor del 36%. A pesar del fortísimo arraigo de la publicación individual en ISOC, comienza a apreciarse en el período estudiado una lenta pero mantenida tendencia: la colaboración ha pasado del 8,9% de los artículos en 1997 al 17,1% en 2002. En consecuencia, la media de autores/artículo ha ascendido de 1,4 a 1,6, en dicho sexenio. Esta colaboración se mantiene o disminuye ligeramente en las bases de datos internacionales. Ahora bien, los datos revelan que los avances de colaboración apenas sobrepasan las fronteras de lo tradicional en hábitos de investigación y publicación, y no ofrecen indicios suficientes de formación de redes estables, con conexiones internacionales. El 93 % de los artículos en colaboración de los centros madrileños revelan cooperación con otros centros nacionales, y el 59%, en colaboración con otros centros de la misma CM. Sólo en el 7% de los casos aparece la unión de autores de Madrid y otros de centros extranjeros, la mayoría de ellos europeos, lo que revela que los investigadores sociales y los humanistas de la CM continúan, en su mayoría, sin trascender el estrecho marco de las relaciones ‘domésticas’, cuando no en la autoría individual.

Figura 1-9. Patrón de colaboración entre centros según agrupaciones temáticas y bases de datos.



1.2. Producción científica en la base de datos INSPEC

La producción en ingeniería de la CM recogida en INSPEC, complementa la producción en las otras bases de datos utilizadas, ISI e ICYT. Se han recuperado 10.303 documentos de la CM en la base de datos INSPEC, que representan el 29% de la producción total de España en esta base de datos. Se observa un crecimiento continuo que alcanza en el periodo 1997-2002 el 24,7% para Madrid y el 37,7% para el total de España.

Las secciones seleccionadas de esta base de datos son: B- Ingeniería Eléctrica y Electrónica con 3.089 documentos, C- Tecnologías de Control e Informática con 2.585 documentos y D- Tecnología de la Información, que prácticamente no existe en la CM ya que solo publica 3 documentos en el período. La sección de A- Física con 7.262 documentos no se ha considerado por el fuerte solapamiento con las otras bases de datos estudiadas.

El inglés es utilizado casi exclusivamente en los congresos y en el 95% de los artículos. En los tipos documentales considerados por INSPEC la CM es la primera comunidad por su producción en artículos (25% del total de España) y en presentaciones a congresos recogidas en revistas (37% de España). En cuanto a las presentaciones a congresos, la CM se ubica en segundo lugar, después de Cataluña, con el 22% de documentos.

Teniendo en cuenta los tipos documentales y las tipologías de investigación considerados por esta base de datos, se observa que en los artículos de las secciones estudiadas se tratan

principalmente aspectos teóricos matemáticos seguidos de los aspectos prácticos y experimentales. En las presentaciones a congresos sobresalen un poco más los aspectos prácticos seguidos de los teóricos matemáticos y a bastante distancia los experimentales. Por último en las presentaciones a congresos recogidos en revistas científicas es tratado principalmente el aspecto experimental en la sección B y el aspecto práctico en la sección C.

En el caso de los artículos, destacan por su elevada producción e IA superior a la media de España las disciplinas: Complementos dispositivos y materiales electrónicos, Materiales ópticos y sus aplicaciones. En los congresos destacan Aplicaciones Informáticas y Software y en congresos en revistas las disciplinas más productivas son: Componentes, dispositivos y materiales electrónicos y Temas generales, Ingeniería Matemática y Ciencia de materiales.

El primer productor en todos los tipos documentales es la Universidad con una participación superior al 58% en todos ellos llegando al 81% en presentaciones a congresos. Le sigue el CSIC, menos en las presentaciones a congresos en las que las empresas participan en segundo lugar con el 9%. Los centros que sobresalen en los tres tipos documentales son las ETSI Telecomunicaciones de la UPM y la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III. El Instituto de Ciencias de materiales es el de mayor producción del CSIC.

1.3. Producción tecnológica

Durante el periodo 1996-2000, España solicitó o publicó 4.496 patentes en la base de datos europea EPO, de las cuales 804 (18%) proceden de la Comunidad de Madrid. En la base española OEPM el número de patentes solicitadas o publicadas por España es casi el doble, 8.069, de las cuales 1.854 proceden de Madrid (23%). En ambos casos es Cataluña la comunidad de mayor producción con un 25% en EPO y un 28% en OEPM.

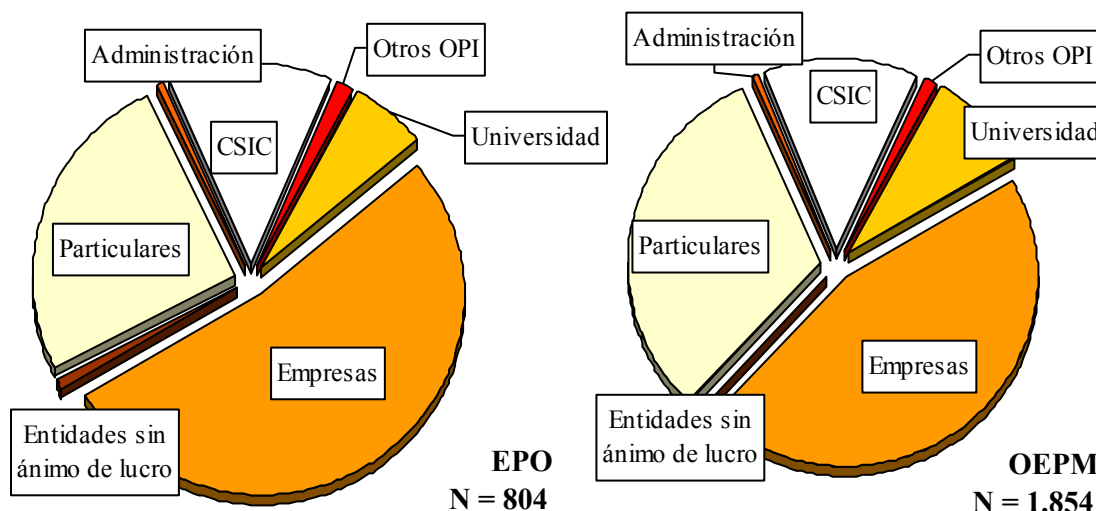
Las áreas temáticas con mayor actividad varían según las bases de datos, y se analizan a través de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP). Destacan las siguientes áreas: Química, Salud/Protección/Farmacía, Instrumentos y Transportes/Almacenamiento, con más de 100 patentes en el período en EPO; e Instrumentos, Elementos Eléctricos/Transmisión de Señales, Química, Salud/Protección/Farmacía y Transportes/Almacenamiento, con más de 200 patentes en OEPM.

Los sectores institucionales más activos en cuanto a patentes difieren claramente de aquéllos responsables de publicaciones científicas. En ambas bases de datos el sector más activo es el de las Empresas, seguido de direcciones de particulares, y a más distancia el CSIC y la Universidad. La elevada cifra del CSIC (107 en EPO y 241 en OEPM) no corresponde sólo a Madrid sino a toda España, pues el registro de patentes está centralizado en esta institución y no resulta posible limitar la búsqueda a los centros ubicados en la CM. En cuanto a la Universidad, el número de patentes en OEPM es más del triple que en EPO (157 frente a 51), tal vez por la exención de tasas de que disfruta para las patentes españolas. Dentro de la Universidad destacan la Complutense (tanto en patentes españolas como europeas) y la Politécnica (en patentes españolas fundamentalmente).

Las empresas con mayor actividad patentadora son REPSOL YPF, Telefónica, Pharma Mar, TALGO, ALCATEL, Antibióticos, Glaxo, ALFACEL y CASA, con más de 10

patentes europeas, y Telefónica, FLABESA, ALCATEL, REPSOL YPF, Antibióticos, Exide Europa, Lilly y Smithkline Beecham con más de 10 patentes españolas.

Figura 1-10. Patentes de la CM por sectores institucionales en la base de datos EPO y OEPM



Son pocas las patentes en las que se detecta colaboración: en la base europea EPO está presente la colaboración nacional en el 17% de las patentes, y la colaboración internacional en el 5,5% de las mismas. En OEPM no figuran los datos completos de todos los centros que solicitan la patente, por lo que no se puede calcular este indicador.

1.4. Producción científica versus producción tecnológica

Para efectuar un estudio global de la actividad científica y tecnológica de la CM, es decir, realizar la comparación entre indicadores basados en publicaciones y en patentes, se ha reclasificado temáticamente la producción, para poder enfrentar entre sí las bases de datos bibliográficas, y posteriormente éstas con las de patentes. Para esta comparación se utilizaron datos de publicaciones y patentes del periodo 1996-2000.

Se observa que es muy inferior el número de patentes que el de publicaciones, lo que refleja la posición relativamente fuerte de la CM en ciencia frente a su débil posición tecnológica, caso extremo de la situación de Europa frente a EE.UU. y Japón, la llamada “paradoja europea”. El proceso administrativo de solicitud de patentes es largo y costoso; sin embargo, las patentes españolas tienen menor coste económico y un proceso más sencillo, al ser más restringido el ámbito de protección que se busca, lo cual justifica la existencia de un mayor número de patentes españolas que europeas. La empresa española es poco innovadora, y el sector público manifiesta poco interés en patentar y transferir los resultados de sus investigaciones a la industria.

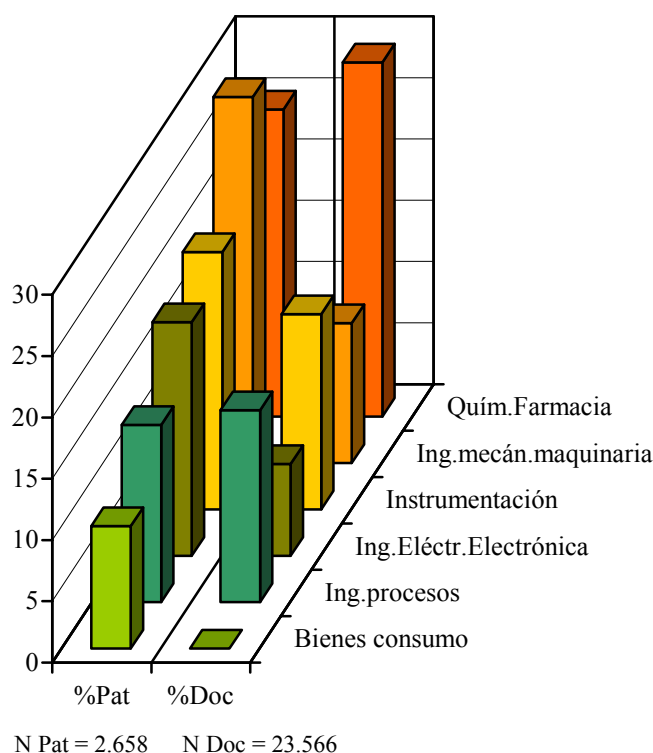
Se ha efectuado una reclasificación tanto de las publicaciones como de las patentes tratando de lograr la mejor correspondencia posible entre ciencia y tecnología (ver Metodología). Aunque al tratarse de enfrentar el criterio académico con el tecnológico, un elevado número de publicaciones resulta imposible de equiparar a las áreas de patentes. El área de *Ingeniería mecánica, maquinaria* es la que acumula más patentes, seguida de *Química-Farmacia* (que es la que tiene más publicaciones) (tabla 1-II). En ambos casos la

aportación de OEPM es superior a la de EPO. Descendiendo en la clasificación temática, el primer puesto en patentes europeas lo ocupa *Química orgánica fina y Farmacia y cosméticos*, seguida de *Tecnologías de control, análisis y medida* y *Maquinaria mecánica*. En la base española OEPM las clases con más patentes se agrupan en *Tecnologías de control, análisis y medida*; *Equipamiento y bienes de consumo*; *Maquinaria mecánica* e *Ingeniería civil, construcción, minería*.

Tabla 1-II. Documentos y patentes de la CM en ISI, ICYT, EPO y OEPM distribuidos por áreas (1996-2000)

Área	Publicaciones			Patentes			%TotDoc	%TotPat
	ISI	ICYT	TotDoc	OEPM	EPO	TotPat		
01 Ingeniería Eléctrica y Electrónica	2140	883	3023	382	125	507	7,49	19,07
02 Instrumentación	5811	617	6428	413	145	558	15,92	20,99
03 Química-Farmacia	9608	2052	11660	410	256	666	28,88	25,06
04 Ingeniería de procesos	4243	2086	6329	262	123	385	15,68	14,48
05 Ingeniería mecánica, maquinaria	1485	3125	4610	557	237	794	11,42	29,87
06 Bienes de consumo	0	0	0	184	82	266	0,00	10,01
-- Sin equiparación	15422	1379	16801	0	0	0	41,62	0,00

Figura 1-11. Patentes versus documentos distribuidos por áreas



En todas las áreas hay más publicaciones que patentes pero, al comparar las distribuciones porcentuales respecto de la producción del área en publicaciones y patentes, se observa que

en *Ingeniería mecánica/Maquinaria* hay proporcionalmente muchas más patentes que publicaciones, y también en *Instrumentación e Ingeniería Eléctrica y Electrónica*. Este hecho se explica, en parte, por la dificultad de asignar disciplinas de ciencia básica a las áreas científico-tecnológicas en que se han agrupado las patentes para su comparación con las publicaciones. En *Química/Farmacía* la relación entre ciencia y tecnología es más inmediata, como se ha puesto de manifiesto en los estudios de citas en patentes a la literatura científica (Narin y Olivastro, 1992¹).

Mientras las empresas son las más activas en cuanto a solicitud de patentes, su producción científica en publicaciones es muy reducida, excepto en la base de datos ICYT, en la que alcanzan casi el 25%. El caso contrario se da con el sector Universidad, que sólo aporta el 6% a patentes, mientras que es responsable de más del 60% de las publicaciones científicas.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es la elaboración de indicadores bibliométricos para el análisis y seguimiento de la producción científica y tecnológica de la Comunidad de Madrid (CM), estimada a través de sus publicaciones científicas recogidas en las principales bases de datos bibliográficas nacionales e internacionales y en las bases de datos de patentes española y europea. Estos indicadores se facilitan anualmente a la CM para su inclusión en su Sistema Madri+d. La elaboración de estos indicadores de ciencia y tecnología de forma periódica constituye una potente herramienta para la gestión de la actividad científica y permite efectuar un seguimiento de las acciones de I+D desarrolladas.

3. ANTECEDENTES

En la última década, los indicadores bibliométricos se han convertido en un instrumento de apoyo a la gestión de la política científica y tecnológica. Así lo demuestra su progresiva incorporación a los estudios de evaluación de actividad científica y su presencia en gran parte de las publicaciones sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología elaboradas periódicamente en los países más desarrollados. Entre estas publicaciones se pueden citar los *Science & Engineering Indicators*, elaborados por primera vez en 1972 por el National Science Board de Estados Unidos, los *Science & Technologie Indicateurs* del Observatoire des Sciences et des Techniques de Francia publicados cada dos años desde 1994, y los *European Reports on S&T Indicators*, editados por la Comisión Europea en su tercera versión en 2003.

El Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del CSIC cuenta con una larga experiencia en el desarrollo de indicadores bibliométricos. En los últimos años, este centro ha realizado numerosos estudios sobre la producción científica de España, tanto a escala nacional, como en determinadas áreas temáticas, comunidades autónomas, sectores institucionales o centros. En el CINDOC se desarrollan paralelamente trabajos de investigación sobre nuevos indicadores bibliométricos y estudios de aplicaciones puntuales de los indicadores al análisis de la actividad de diversos sectores de la comunidad científica nacional. Los resultados de estos estudios se han plasmado en diversos informes y publicaciones en revistas nacionales e internacionales. En concreto, para la Comunidad de Madrid el CINDOC ha elaborado diversos análisis sobre su actividad en distintas áreas científicas y tecnológicas a través de indicadores bibliométricos (por ej. Ortega et al.

¹ Narin, F. y Olivastro, D. Status report: linkage between technology and science. Research Policy 21: 237-249, 1992.

1992²; Gómez et al. 1995³, Albert et al. 2000⁴ y Fernández et al 2001⁵). Antecedente del estudio actual es el estudio “La producción científica de la Comunidad de Madrid en el trienio 1994-96”, de Sánchez Nistal et al, publicado en la monografía “*Investigación y Desarrollo de la Comunidad de Madrid. Tres estudios sobre los recursos, producción y distribución de la actividad científica madrileña*”⁶, que ofrece una panorámica general de la actividad científica de la Comunidad de Madrid en el trienio 1994-96, del que este programa constituye la continuación. Los informes anuales de este proyecto PIPCYT se recogen en la página web de Madri+d (www.madrimasd.org). En el año 2002 se ha publicado el estudio “Indicadores de Producción Científica de la Comunidad de Madrid 1997-1999” dentro de la monografía “*Capital Intelectual y Producción Científica*”⁷, editado por la CM. El presente informe actualiza y completa dicho trabajo.

4. METODOLOGÍA

4.1. Fuentes de información. Bases de datos bibliográficas

Se utilizan diversas bases de datos, tanto multidisciplinarias como especializadas:

- Bases de datos bibliográficas internacionales del Institute for Scientific Information (ISI) de EE.UU.: Science Citation Index (SCI), Social Sciences Citation Index (SSCI) y Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) en versión CD-ROM. Estas bases de datos, procedentes de EE.UU., son multidisciplinarias y recogen unas 8.000 revistas de la corriente principal de la ciencia internacional.
- Base de datos bibliográfica especializada INSPEC producida por el Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEE) del Reino Unido. Incluye aproximadamente 4.000 revistas especializadas en ingeniería eléctrica y electrónica. Abarca también publicaciones de astronomía física y diversos campos de comunicaciones e informática.
- Bases de datos bibliográficas españolas elaboradas por el CSIC: ICYT (Ciencia y Tecnología), ISOC (Ciencias Sociales y Humanas) e IME (Índice Médico Español). La base de datos ICYT recoge información bibliográfica correspondiente a los trabajos publicados en más de 700 revistas científicas españolas de Ciencias Experimentales y Tecnología, mientras que ISOC analiza aproximadamente 1.500 revistas de Ciencias Sociales y Humanidades. La base de datos IME analiza más de 400 revistas médicas españolas.
- Bases de datos bibliográficas internacionales especializadas en Ciencias Sociales y Humanidades. En el área de Ciencias Sociales y Humanidades, además de las bases

² Producción científica y líneas prioritarias de investigación tecnológica en las industrias de la Comunidad de Madrid. Proyecto 124/92 de la CM.

³ La producción científica de la Comunidad Autónoma de Madrid a través del SCI y SSCI en el período 1990-93. Estudio bibliométrico. Informe final. Madrid, CINDOC, 1995.

⁴ Investigación científica e innovación en la Comunidad de Madrid. Un estudio para incentivar la generación de patentes. Proyecto 06/0131/99 de la CM.

⁵ Análisis de la producción científica y tecnológica de la Comunidad Madrid en el periodo 1994-1998 en su vertiente internacional. Informa final. Madrid: CINDOC, 2001.

⁶ González, A. y De la Sota, J. Coord. Investigación y desarrollo en la Comunidad de Madrid. Tres estudios sobre los recursos, producción y distribución de la actividad científica madrileña. Consejería de Educación y Cultura, Comunidad de Madrid, 1998.

⁷ Modrego, A. Coord. Capital intelectual y producción científica. Dirección General de Investigación de la Consejería de Educación, Comunidad de Madrid, 2002.

multidisciplinares del ISI se consultó la base de datos francesa *FRANCIS*, y se acudió a otras bases de datos especializadas internacionales, accesibles en línea, para recuperar más documentos españoles, seleccionando aquéllas en que fuera buscable el campo “lugar de trabajo”, condición indispensable para seleccionar la producción de la CM. Se consultaron las siguientes bases de datos sectoriales: *PsycINFO*®, *GEOBASE* (TM), *Sociological Abstracts*, *Linguistics and Language Behavior Abstracts*, *Information Science Abstracts*, *JICST-Eplus*, *Delphes European Business* y *Art Abstracts*.

Se han descargado todo tipo de documentos. En algunas tablas el estudio se limita a artículos originales, notas y revisiones, indicándose en cada caso cuando así se hace.

4.2. Fuentes de información. Bases de datos de patentes

Las bases de datos de patentes utilizadas han sido la europea EPO (European Patent Office) que contiene patentes europeas y la base de datos OEPM, realizada por la Oficina Española de Patentes y Marcas, que contiene datos bibliográficos de documentos de patentes y modelos de utilidad españoles o que designen a España.

El sistema que siguen las oficinas de patentes para incluir los registros correspondientes a cada patente es el siguiente: al solicitar una patente ésta permanece en secreto hasta que se publica la solicitud y en ese momento se incluye en la base de datos correspondiente. El lapso de tiempo que transcurre hasta la publicación puede ser de más de 2 años. Posteriormente las patentes se conceden o no, transcurriendo para este proceso un periodo que en algunos casos llega hasta los cuatro años. Es decir, una misma patente puede aparecer en las bases de datos como solicitada y publicada y posteriormente como concedida. La demora de este proceso en la base de datos europea es menor que en la base de datos española.

4.2.1. Estrategia de búsqueda

La selección de los registros se hizo con la estrategia adecuada a cada base de datos bibliográfica. Se localizaron los registros entre los años 1997 y 2002 en los que apareciera España en la/s dirección/es de los autores en las bases bibliográficas, y en la/s de los solicitantes o inventores en las patentes solicitadas o publicadas durante el periodo 1996-2000. Posteriormente, se hizo la selección de la CM sobre la base de los códigos postales.

Dado que el volumen de patentes españolas y por consiguiente de la CM no es grande, se consideran tanto las patentes solicitadas como las publicadas durante el período mencionado, eliminando el solapamiento entre ambas. Por tanto, habrá patentes con fecha de solicitud anterior a 1996 y publicadas en los años que se estudian y patentes solicitadas en el período de estudio y publicadas posteriormente. En cuanto a la concesión, debido a los largos plazos en la tramitación, un gran número de estos documentos no ha sido concedido todavía.

4.3. Instituciones

Hay que señalar que la información institucional no está normalizada, lo que hace que una misma institución pueda aparecer registrada con distintas denominaciones, circunstancia que complica enormemente los análisis. Para solventar este inconveniente se ha realizado

una codificación semiautomática de cada una de las instituciones firmantes de los trabajos españoles, como fase previa al cálculo de los indicadores de producción de Ciencia y Tecnología relativos al estudio de instituciones participantes, distribución geográfica y centros de mayor producción. A través de estos códigos pueden identificarse instituciones, localidades geográficas -Madrid en este caso-, y descender incluso a centros específicos de investigación.

Para el estudio de la actividad de instituciones a un nivel general, los centros se agruparon en los siguientes sectores institucionales: Administración (nacional, autonómica, local), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Empresas (públicas y privadas), Entidades sin ánimo de lucro, Otros OPI (otros Organismos Públicos de Investigación excluyendo CSIC), Particulares (registros que únicamente proporcionan una dirección postal no identificable institucionalmente), Sector Sanitario, Universidad y Otros.

El estudio de las instituciones participantes en la elaboración de una patente se ha realizado a través de los campos correspondientes a las direcciones de los solicitantes de cada base de datos. En la base de datos europea se incluyen las direcciones de todos los solicitantes mientras que en la española sólo se incluye la dirección del primero, por lo que en este caso no se localizaron las patentes en las que el solicitante español aparecía en otra posición.

4.4. Principales indicadores

1. Indicadores de actividad: se ofrecen series temporales del número de publicaciones, sectores institucionales implicados, descendiendo a centros concretos con sus áreas y/o disciplinas de investigación, así como su índice de dedicación. Se incluye, asimismo, el análisis detallado de las disciplinas más productivas con distinción de los centros con mayor número de documentos en cada una de ellas. En cada área se calculan los índices de actividad (IA) de la Comunidad de Madrid (CM) frente al conjunto de España y, para cada centro, se comparan con los de la Comunidad de Madrid. Estos indicadores permiten identificar aquellas áreas en las que la CM muestra mayor actividad científica que el conjunto del país o un centro respecto a la CM en una determinada disciplina. En el estudio de las patentes el análisis no desciende a centros, sólo se hace a nivel de sectores institucionales.

En este trabajo se utiliza el sistema de recuento total de documentos, según el cual se asigna cada documento completo a todas y cada una de las instituciones firmantes. Se ha preferido este método al recuento fraccionado de documentos o al recuento por primer autor porque ofrece una visión más completa que este último método, sin complicar excesivamente los análisis. Este tipo de recuento tiene el inconveniente de la duplicación de documentos, que hace que los sumatorios sean superiores al total real de documentos.

2. Nivel básico/aplicado de la investigación: analizado a través de la clasificación de revistas de Computer Horizons⁸, que agrupa las revistas en cuatro niveles atendiendo al tipo de investigación que en ellas se publica. El nivel 1 corresponde a revistas de observación clínica biomédica o tecnología aplicada, como el Journal of the American Medical Association y el Journal of Iron & Steel Institute; el nivel 2 incluye el grupo clínica mixto o ciencia tecnológica/ingeniería, representado por el New England Journal of Medicine o el Journal of Nuclear Science and Technology; el nivel 3

⁸ Noma, E. (1986) Subject classification and influence weights for 3,000 journals. Report. Computer Horizons, Inc. / CHI Research. CHI. Actualización de la base de datos de revistas en 1999.

corresponde a la investigación clínica o investigación aplicada, representado por el Journal of Clinical Investigation, Cancer Research, y Journal of Applied Physics. El nivel 4 incluye la investigación científica básica y está representado por el Journal of Biological Chemistry, Journal of the American Chemical Society y Physics Review. Hay que señalar que las revistas del A&HCI carecen de nivel de investigación. En este trabajo se asigna a cada documento el nivel de investigación de su revista de publicación, y se calcula el nivel medio para la producción de los distintos centros.

3. Indicadores de impacto: se obtiene el factor de impacto (FI) esperado medio y relativo (FIR) de la producción científica de la CM frente al conjunto de España en las distintas áreas (sólo en publicaciones recogidas por las bases de datos ISI)⁹. Estos indicadores permiten seleccionar aquellas áreas en las que la CM muestra mayor visibilidad internacional. Para centros concretos se determinan su FI medio, el factor de impacto relativo respecto de España y respecto de la CM en determinadas disciplinas (si su producción es significativa).

El factor de impacto de una revista es un indicador de su visibilidad o difusión y representa las citas recibidas por el “artículo medio” de dicha revista en un período de tiempo. En este estudio se utiliza el factor de impacto de 2002. El factor de impacto de la revista X en 2002 se calcula dividiendo las citas que en dicho año han hecho las revistas fuente del SCI, SSCI y A&HCI a los artículos de la revista X de los años 2001 y 2000, dividido entre el total de ítems citables publicados por la revista X en esos dos años. En este trabajo se utiliza el FI de una revista como indicador del número de citas esperadas para los trabajos publicados en dicha revista.

La validez del factor de impacto como indicador de visibilidad es un hecho ampliamente aceptado, pero hay que tener en cuenta que existen importantes variaciones en el factor de impacto según las disciplinas, dado que el FI se ve afectado por distintos factores como son el ritmo de crecimiento, el tamaño de su comunidad científica o sus hábitos de publicación. Por esta razón, es importante no realizar comparaciones entre disciplinas en función de su factor de impacto.

4. Indicadores de calidad de las publicaciones de Ciencias Sociales y Humanidades españolas. Se obtiene el Índice de Calidad en función de la valoración de revistas españolas basada en el análisis y ponderación de los factores de calidad más internacionalmente reconocidos. Los criterios básicos para esa valoración son:
 - la *calidad editorial* general, (hasta 35 parámetros),
 - el ajuste de su *periodicidad*
 - el control en la selección de originales, mediante evaluación previa de los textos por expertos externos (*Peer Review*)
 - la *visibilidad internacional* (presencia en BD Internacionales)
 - y la valoración general de la comunidad científica especializada.

Como consecuencia de esta batería de parámetros, todas las revistas quedan incluidas en alguna de las cinco categoría preestablecidas (A, B, C, D y E) y adquieren una determinada puntuación que sirve para confeccionar un Índice de Calidad de cada una de ellas. Dicho índice no es sino la expresión decimal de la suma de puntos obtenidos por cada título al examinar el grado de cumplimiento de los parámetros citados, y oscilará entre los valores 0,5 (revistas con valoración mínima, de 5 puntos) y 4,0

⁹ ISI. Institute for Scientific Information, EE.UU. (2002) Science & Social Sciences Editions. Journal Citation Reports. A Bibliometric Analysis of Science & Social Science Journals in the ISI Database.

(revistas de máxima puntuación: 40 puntos). Aplicando dicho Índice a los artículos que cada centro publica en las diferentes revistas, durante un periodo dado, obtenemos un Indicador de la calidad media esperada de las publicaciones de cada centro en ese periodo.

5. Indicadores de colaboración: se obtiene el índice de coautoría, número de centros firmantes de cada documento, redes de colaboración y ejes de las mismas, tasa de colaboración nacional e internacional. Estas tasas de colaboración se estudian globalmente en el total de España y por áreas temáticas para la CM. La presencia de documentos en colaboración internacional es un interesante indicador de la capacidad de los investigadores para establecer vínculos con la comunidad científica internacional. Se determina el nivel de colaboración entre sectores institucionales en general (en particular el sector empresarial con el sector académico) y por áreas temáticas.

4.5. Clasificación temática

La clasificación en grandes áreas y disciplinas se ha realizado con los criterios que se exponen a continuación. En el caso de las bases de datos ISI, se ha seguido su clasificación de revistas en disciplinas, que a su vez se han agregado en áreas siguiendo los criterios del Current Contents. En la base de datos española IME se han reclasificado sus revistas con los criterios ISI.

La base de datos ICYT clasifica sus documentos con códigos UNESCO de 2 y 4 dígitos¹⁰. Las bases de datos ISOC siguen criterios de clasificación propios, que han sido aplicados también a los documentos de CC. Sociales y Humanas provenientes de diversas bases de datos internacionales.

Se ha seguido la clasificación de INSPEC relativo a temática (Secciones y disciplinas) así como también en lo referente a “Treatment Types” (aspectos o enfoques del documento, como Teórico, experimental, aplicado o práctico).

En cuanto a las patentes, en un primer análisis se considera la temática de las patentes expresada según el código CIP (Clasificación Internacional de Patentes). Este código considera 8 secciones (de A a H) que se subdividen en 24 subsecciones (2 caracteres), que a su vez descienden a clasificaciones más detalladas de hasta 6 dígitos.

Con el fin de comparar la producción científica y tecnológica de la Comunidad de Madrid, se han tenido que agrupar y enfrentar las distintas disciplinas científicas y tecnológicas. En primer lugar, para analizar conjuntamente la producción científica de las bases de datos bibliográficas ICYT y SCI, dado que utilizan clasificaciones temáticas distintas, ha sido necesario elaborar una tabla de correspondencia entre las clasificaciones de ambas bases de datos. En ella se han contemplado 8 grandes áreas que se subdividen en subdisciplinas.

¹⁰ UNESCO. Nomenclatura Internacional de la UNESCO para los campos de Ciencia y Tecnología. <<http://wzar.unizar.es/doc/unesco/unesco.html>> [Consulta: 2 septiembre 2002].

Tabla 4-I. Clasificación en áreas y subdisciplinas de las bases de datos ICYT y SCI

<p>Biología, Agricultura, Medio Ambiente Ciencias Agrarias / Ganadería Ecología / Botánica / Limnología Ciencia y Tecnología Alimentos Ingeniería y Tecnología del Medio Ambiente Zoología Biología, general Ciencias Veterinarias Ciencia Forestal Horticultura Pesca</p>	<p>Óptica / Espectroscopía Física Teórica Física de Fluidos Acústica Termodinámica</p>
<p>Ciencias de la Tierra Geología / Mineralogía Ciencias de la Tierra, general Paleontología Recursos Hídricos Geoquímica / Geofísica Oceanografía / Biología Marina y Aguas cont. Meteorología / Ciencias Atmosféricas Geografía</p>	<p>Ingeniería, Tecnología Ciencia de Materiales Ingeniería Civil / Tecnología Construcción Ingeniería Eléctrica / Electrónica Biotecnología / Ingeniería Bioquímica Informática Metalurgia / Ingeniería Metalúrgica Tecnología Nuclear Tecnologías Energéticas Tecnología de la Instrumentación Ingeniería y Tecnología Química Tecnología e Ingeniería Mecánicas Tecnología Industrial Telecomunicaciones Transportes Tecnología Minera Ingeniería y Tecnología Aeroespacial Ciencias Tecnológicas, varios Tecnología Naval Tecnología Médica</p>
<p>Física Física General / Aplicada Física del Estado Sólido Física Atómica / Nuclear Astronomía / Astrofísica</p>	
<p>Investigación Biomédica Bioquímica Microbiología Inmunología Farmacología / Farmacia Neurociencias Biología Celular Genética Biología Humana / Anatomía / Morfología Biofísica Fisiología Humana / Reproducción Biometría / Biométodos Ciencias del Comportamiento</p>	<p>Medicina Clínica Medicina Interna Ciencias Clínicas Anestesiología / Cirugía / Trasplantes Nutrición / Dietética Salud Pública Drogodependencias / Toxicología Otras Especialidades Médicas</p>
<p>Matemáticas Matemáticas Estadística / Probabilidad</p>	<p>Química Química Física Química Orgánica Química General / Aplicada Polímeros Química Analítica Química Inorgánica / Nuclear</p>

Posteriormente, para poder comparar la producción científica recogida en las bases de datos analizadas ICYT y SCI con la de patentes, se ha elaborado una nueva tabla de correspondencia ajustando las clases tecnológicas de patentes y las disciplinas científicas. Con este fin, se han agrupado los códigos de clasificación de patentes (CIP) en 5 áreas científicas que a su vez se subdividen en 30 clases tecnológicas que engloban todos los códigos de clasificación de las patentes. Para ello, nos hemos basado en la tabla de correspondencia OST/INIP/ISI recogida en el trabajo de Sanz & Arias (1998) (tabla 4-II). Para mejorar el ajuste ciencia-tecnología hemos realizado pequeñas modificaciones cambiando de área alguna de las clases y agrupando otras, además de crear una sexta área independiente con las patentes clasificadas en *Bienes de consumo*, imposibles de identificar con disciplinas científicas (tabla 4-III).

Tabla 4-II. Clasificación de patentes OST/INPI/ISI en 5 áreas y 30 clases tecnológicas y relación con códigos CIP

01	Ingeniería Eléctrica y Electrónica	
01	<i>Maquinaria, aparatos eléctricos y electrónicos</i>	H01J; H02N; H02M; H02K; H02J; H02H; H02G; H02B; H01T; H02P; H01M; H01C; H01H; H01G; H01F; H01B; F21Q; F21S; F21V; G05F; H01R; H05K; F21P; F21M; H05C; H05B
02	<i>Tecnologías audiovisuales</i>	G09G; G09F; G11B; H04S; H04R; H04N; H03G; H03F
03	<i>Telecomunicaciones</i>	H03D; H01Q; H03H; G08C; H03K; H03L; H03M; H04B; H04H; H01P; H04Q; H04J; H04M; H04L; H04K
04	<i>Tecnologías de la información</i>	G06C; G06F; G10L; G06G; G06K; G06M; G06T
05	<i>Semiconductores</i>	H01L
02	Instrumentación	
06	<i>Óptica</i>	G02B; G03C; G03F; G02C; G03D; G03B; G02F; H01S; G03H
07	<i>Tecnologías de control, análisis y medida</i>	G01W; G01V; G01S; G01R; G01P; G01N; G01M; G01L; G01K; G01D; G01H; G01G; G01F; G01C; G01B; G04G; G01J; G07D; G09D; G09B; G08G; G07F; G07C; G07B; G04D; G08B; G12B; G04B; G04C; G05B; G05D
08	<i>Tecnologías médicas</i>	A61B; A61M; A61L; A61H; A61G; A61F; A61D; A61C; A61J; A61N
09	<i>Ingeniería nuclear</i>	H05H; H05G; G21F; G21C; G01T
03	Química-Farmacia	
10	<i>Química orgánica fina</i>	C07J; C07H; C07F; C07D; C07K; C07C
11	<i>Polímeros y Química macromolecular</i>	C08K; C08G; C09D; C09J; C08F; C08B; C08L
12	<i>Farmacia y cosméticos</i>	A61K
13	<i>Biotecnología</i>	C12M; C12S; C12R; C12Q; C12P; C12N
14	<i>Productos agrícolas y alimentarios</i>	A01H; A23K; C12J; A23J; A23G; C13K; C12G; C12F; A21D; C12C; A23B; A23C; A23D; A23L; A23F
15	<i>Química básica, petróleo</i>	C09B; C11D; C11B; C10M; C10G; C10C; C10B; C09K; A01N; C09C; C10L; C08C; C07B; C05G; C05F; C05D; C05C; C05B; C09G; C10F
04	Ingeniería de procesos	
16	<i>Ingeniería Química</i>	B04B; B03B; B01J; B01L; B03C; B02C; B05B; F26B; F25J; B06B; B07B; B07C; B08B; B01D; B01F
17	<i>Tecnologías de superficies y revestimientos</i>	C23G; C25C; C25D; C25F; C30B; C25B; B05C; C23F; B05D; C23C; B32B
18	<i>Materiales, metalurgia</i>	B22D; C22F; C22C; C22B; C21D; C21B; C21C; C03C; B22F; C04B; C01B; C01D; C01F; C01G; B22C
19	<i>Procesamiento de materiales, textiles, papel</i>	D01G; D01H; D01F; C14C; C14B; D02G; B31F; B28C; B28B; B28D; C08J; C03B; B31D; D21B; A43D; B29B; A41H; B29C; B29D; B29K; B29L;

		D03D; D21J; D21C; B31B; D06Q; D06P; D06M; D06L; D06H; D06G; D06C; D06B; D05B; D04H; D04B; D21H
20	<i>Herramientas, impresión</i>	B66B; B66D; B66C; B65H; B65G; B65B; B25J; B65D; B41C; B65C; B66F; B67B; B67C; B41M; B65F; B41F; B67D; B41J
21	<i>Maquinaria y procesamiento agrícola y alimentario</i>	A01B; B02B; A22C; A23N; A01L; A22B; A01G; A01M; A21B; A21C; A01K; C12L; A01D; A23P; A01C; A01F
22	<i>Tecnología medioambiental</i>	C02F; F23G; B09B; B09C; F01N; F23J; A62D
05	Ingeniería mecánica, maquinaria	
23	<i>Máquinas herramienta</i>	B21B; B21C; B21D; B21F; B21J; B21K; B23B; B27D; B27L; B27M; B24C; B30B; B27J; B27K; B27F; B26F; B26D; B23K; B23C; B23D; B23G; B27G; B23H; B24D; B23P; B23Q; B24B
24	<i>Motores, bombas, turbinas</i>	F01P; F02B; F04C; F02K; F02M; F02P; F04F; F03B; F03D; F03G; F01M; F01L; F01K; F01C; F04B; F02D; F04D; F02C; F01B
25	<i>Aparatos y procesos térmicos</i>	F23D; F28G; F28F; F28D; F28B; F27D; F27B; F22B; F23N; F23C; F23K; F23L; F23Q; F24C; F24D; F24F; F24H; F24J; F25B; F25C
26	<i>Elementos mecánicos</i>	F16N; G05G; F16G; F16F; F16D; F16C; F16B; F15D; F16J; F16K; F16M; F15B; F16S; F16T; F17C; F16H; F16L
27	<i>Transporte</i>	B62J; B61K; B60Q; B60R; B60S; B60T; B61B; B61C; B61D; B61F; B60P; B61J; B62D; B61L; B62K; B63B; B63C; B63H; B64C; B64D; B64F; B62B; B61H; B62M; B60N; B60B; B60C; B60G; B60H; B60J; B60K; B60L; B60M
28	<i>Tecnología espacial, armas</i>	F41A; F41G; C06B; F41J; B64G; F42D; F42C; F42B; C06F; F41H; B63G; F41B
29	<i>Equipamiento y bienes de consumo</i>	A47J; A47B; A47C; A47D; A47F; G10D; A46B; A47H; A45C; A47K; A47L; A41C; A41D; A47G; A41F; A45D; A45B; A44C; A44B; A43C; A43B; A42B; A41G; A41B; A24F; A63H; A24D; G10H; A45F; B44D; A63F; F25D; B68G; B25B; B25F; B25G; D06N; B44F; D07B; B44C; B44B; B43L; B43K; B42D; B42C; B26B; A62C; G10K; D06F; B42B; A63B; A63C; G10G; A63G; A62B; A63J
30	<i>Ingeniería civil, construcción, minería</i>	E05B; E05C; E21D; E04H; E21B; E06C; E05D; E06B; E05G; E04G; E05F; E21C; E04F; E04D; E04C; E04B; E03F; E03D; E03C; E03B; E02F; E02D; E02B; E01F; E01C; E01B; E01H

Tabla 4-III. Agrupación de las patentes en 25 clases para su equiparación con la producción científica

01	Ingeniería Eléctrica y Electrónica
01 y 05	Maquinaria, aparatos eléctricos y electrónicos y semiconductores
02	Tecnologías audiovisuales
03	Telecomunicaciones
04	Tecnologías de la información
02	Instrumentación
06	Óptica
07	Tecnologías de control, análisis y medida
08	Tecnologías médicas
09	Ingeniería nuclear
03	Química-Farmacia
10	Química orgánica fina
11	Polímeros y Química macromolecular
12	Farmacia y cosméticos
13	Biotecnología
14	Productos agrícolas y alimentarios
15	Química básica, petróleo
04	Ingeniería de procesos
16	Ingeniería Química
18	Materiales, metalurgia
19 y 17	Procesamiento de materiales, Tecnologías de superficies y revestimientos
22	Tecnología medioambiental
05	Ingeniería mecánica, maquinaria
21	Maquinaria y procesamiento agrícola y alimentario
20, 23, 24 y 26	Maquinaria mecánica
25	Aparatos y procesos térmicos
27	Transporte
28	Tecnología espacial, armas
30	Ingeniería civil, construcción, minería
06	Bienes de consumo
29	Equipamiento y bienes de consumo

5. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA CM EN EL CONJUNTO DE ESPAÑA

5.1. Producción científica

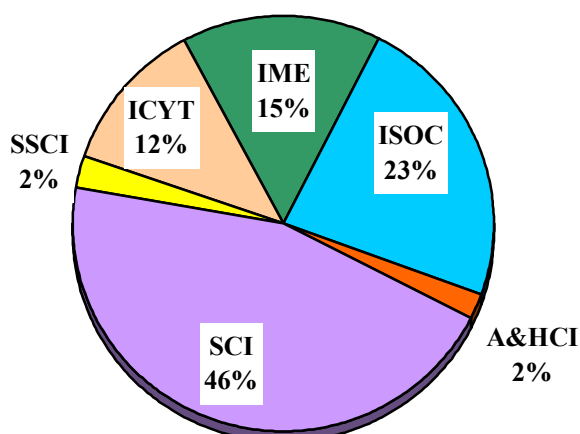
Los documentos de la CM procedentes de las distintas bases de datos bibliográficas se muestran a continuación:

Tabla 5-I. Distribución de la producción científica de España y de la Comunidad de Madrid por bases de datos de procedencia (sexenio 1997-2002)

Bases de datos	España	Madrid	%
Total documentos SCI	124282	36881	29,68
Total documentos SSCI	7432	1993	26,82
Total documentos A&HCI	3928	1602	40,78
Total documentos ICYT	30702	9829	32,01
Total documentos IME	49164	12352	25,12
Total documentos ISOC	62507	18980	30,36
Otras BD de Ciencias Sociales y Humanidades	***	3476	

En la figura 4-1 se distribuyen los datos correspondientes al quinquenio 1997-2002, para poder comparar la aportación de las distintas fuentes.

Figura 5-1. Distribución de la producción científica de la Comunidad de Madrid por bases de datos de procedencia



Se eliminaron los documentos comunes a las bases de datos internacionales SCI, SSCI y A&HCI, obteniéndose un total de 133.635 registros diferentes procedentes de bases ISI para España y 39.931 para Madrid.

También se eliminaron los documentos repetidos entre las bases de datos especializadas de Ciencias Sociales y Humanidades, así como documentos no pertinentes, según los siguientes criterios: documentos de temáticas ajenas a las Ciencias Sociales y Humanidades; documentos ya recogidos por las bases de datos nacionales (ISOC, ICYT, IME) por proceder de fuentes españolas. Se obtienen finalmente 3.476 documentos (523 del año 1997, 457 de 1998, 585 de 1999, 642 de 2000 y 613 de 2001 y 656 de 2002) correspondientes a CC. Sociales y Humanidades en revistas extranjeras.

En cuanto a la fecha de publicación, hay que tener en cuenta los distintos hábitos de comportamiento de los científicos según las áreas: mientras que las Ciencias Experimentales y Biomedicina son de rápida evolución y resulta muy importante que las publicaciones salgan en las fechas previstas y las recojan con prontitud las bases de datos, esto no sucede en Ciencias Sociales y Humanas, en las que es frecuente que las revistas sufran grandes demoras en sus fechas de publicación (particularmente las revistas españolas), por lo que los registros no están disponibles en las bases de datos hasta unos dos años después de la fecha oficial de publicación de la revista. Esto implica que los datos de 2002 pueden no estar todavía completos.

La aportación de las Comunidades Autónomas se muestra en la figura 5-2 y en la tabla 5-II de forma detallada. Se observa, en primer lugar, que la CM es la que más documentos aporta en todas las bases de datos. En conjunto, la CM genera cerca del 30% de todos los documentos científicos producidos en España. No obstante, existen diferencias según las bases de procedencia y áreas temáticas: en torno al 30% de los documentos de España en ISI proceden de la CM, situándose este porcentaje en el 25% para los documentos de Medicina recogidos en bases españolas, en el 32% para ICYT y en el 30% para los documentos recogidos en la base de dato nacional ISOC.

Figura 5-2. Distribución de la producción por Comunidades Autónomas

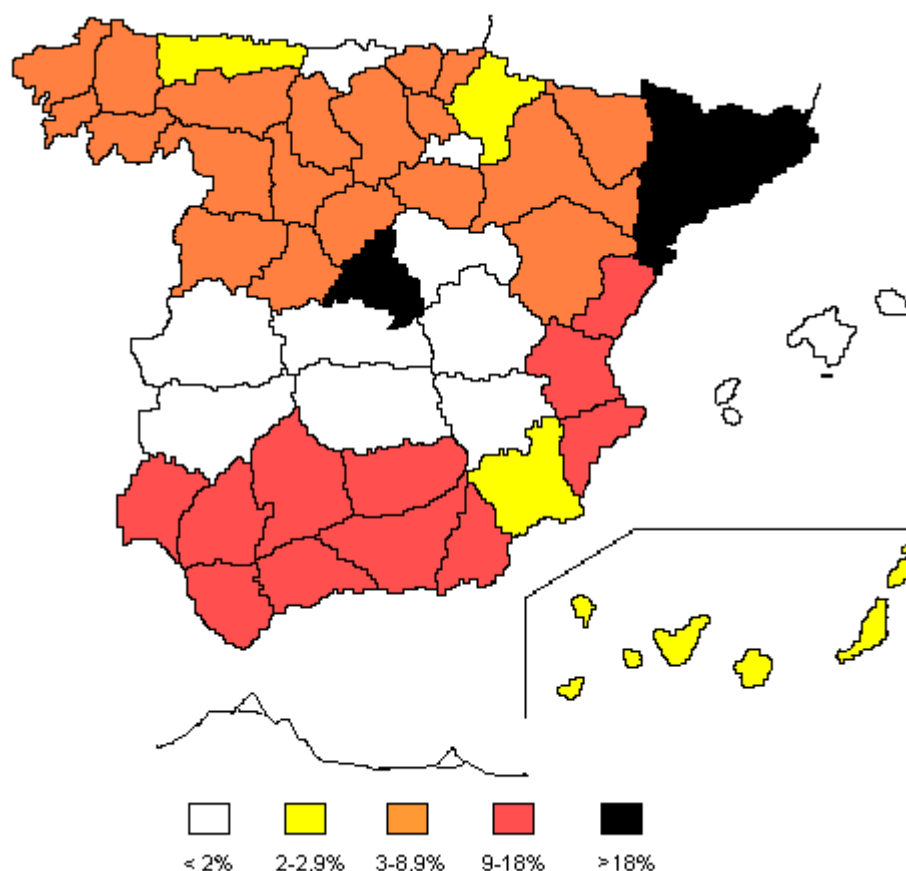


Tabla 5-II. Distribución de la producción por Comunidades Autónomas (1997-2002)

CCAA	ISI		ICYT		IME		ISOC		% Promedio
	Doc	%	Doc	%	Doc	%	Doc	%	
Madrid	39931	29,88	9829	32,01	12352	25,12	18980	30,36	29,53
Cataluña	32460	24,29	5137	16,73	9898	20,13	7675	12,28	21,17
Andalucía	18339	13,72	4077	13,28	7226	14,70	9391	15,02	14,17
C. Valenciana	13599	10,18	2886	9,40	5646	11,48	4556	7,29	9,88
Galicia	8191	6,13	1661	5,41	2171	4,42	3568	5,71	5,72
Castilla y León	6292	4,71	1644	5,35	2706	5,50	3670	5,87	5,23
País Vasco	5381	4,03	1634	5,32	2081	4,23	2674	4,28	4,30
Aragón	4707	3,52	1271	4,14	2061	4,19	2137	3,42	3,71
Canarias	4115	3,08	807	2,63	1006	2,05	1648	2,64	2,80
Asturias	3906	2,92	880	2,87	1459	2,97	1508	2,41	2,82
Murcia	3389	2,54	951	3,10	1302	2,65	1824	2,92	2,72
Navarra	2752	2,06	634	2,07	1704	3,47	1128	1,80	2,40
Cantabria	2150	1,61	807	2,63	736	1,50	494	0,79	1,69
Extremadura	1629	1,22	567	1,85	760	1,55	959	1,53	1,45
Castilla-La Mancha	1613	1,21	561	1,83	1301	2,65	969	1,55	1,78

CCAA	ISI		ICYT		IME		ISOC		% Promedio
	Doc	%	Doc	%	Doc	%	Doc	%	
Baleares	1611	1,21	304	0,99	548	1,11	496	0,79	1,10
La Rioja	389	0,29	188	0,61	243	0,49	463	0,74	0,54
Ceuta	4	0,00	10	0,03	25	0,05	11	0,02	0,04
Melilla	4	0,00	1	0,00	8	0,02	20	0,03	0,02
No consta	24	0,02	585	1,91	157	0,32	-	-	-

Si se relativiza la producción de las bases de datos por millón de habitantes se producen algunos cambios importantes. En ISI, Navarra y Cantabria suben desde la duodécima y décimo tercera posiciones al tercer y cuarto puesto relativo. En ICYT, Cataluña ocupa un segundo lugar en número promedio de documentos y baja al sexto si tenemos en cuenta su número de habitantes. Navarra destaca también por número de investigadores y porcentaje de I+D respecto del PIB.

Tabla 5-III. Producción en ISI e ICYT relativos al total de habitantes (datos 2001)

CCAA	Producción ISI			Producción ICYT			Invest./ 1.000 Hb.(5)	% PIB en I+D (6)
	N. Doc (1)	Prod. Millón Hb.(2)	Orden	N. Doc (3)	Prod. Millón Hb.(4)	Orden		
Madrid	6655,2	1238,8	1	1638,2	304,9	1	3,68	1,73
Cataluña	5410,0	850,4	2	856,2	134,6	6	2,30	1,11
Navarra	458,7	824,6	3	105,7	189,9	3	2,98	1,03
Cantabria	358,3	666,5	4	134,5	250,1	2	1,33	0,56
Aragón	784,5	653,9	5	211,8	176,6	4	1,75	0,69
Asturias	651,0	605,4	6	146,7	136,4	5	1,89	0,68
C. Valenciana	2266,5	539,3	7	481,0	114,5	10	1,49	0,70
Galicia	1365,2	499,5	8	276,8	101,3	12	1,56	0,69
Murcia	564,8	474,5	9	158,5	133,1	7	1,21	0,64
País Vasco	896,8	426,8	10	272,3	129,5	8	2,65	1,35
Castilla y León	1048,7	422,9	11	274,0	110,5	11	2,01	0,80
Andalucía	3056,5	412,8	12	679,5	91,8	13	1,46	0,61
Canarias	685,8	385,0	13	134,5	75,5	15	1,55	0,51
Baleares	268,5	305,6	14	50,7	57,7	16	0,64	0,23
Extremadura	271,5	252,9	15	94,5	88,0	14	1,06	0,60
La Rioja	64,8	239,8	16	31,3	115,9	9	1,48	0,47
Castilla-La Mancha	268,8	153,2	17	93,5	53,3	17	0,54	0,32
España	22272,5	612,0		5117,0	137,6		1,95	0,96

- (1) Promedio de la producción en ISI (incluye SCI, SSCi, A&HCI) del sexenio 1997-2002
- (2) Número de documentos en ISI por cada millón de habitantes (población total)
- (3) Promedio de la producción en ICYT del sexenio 1997-2002
- (4) Número de documentos en ICYT por cada millón de habitantes (población total)
- (5) Proporción de investigadores por cada 1000 habitantes (población total) Fuente INE.
- (6) Proporción de gastos internos en I+D sobre el PIB. Fuente INE

En IME, Navarra pasa a la primera posición relativa desde un noveno puesto por número promedio de documentos. En ISOC, llama la atención La Rioja que, desde un último puesto por producción, sube al cuarto si se relativiza a número de habitantes.

Tabla 5-IV. Producción en IME e ISOC relativos al total de habitantes (datos 2001)

CCAA	Producción IME			Producción ISOC			Invest./ 1.000 Hb.(5)	% PIB en I+D (6)
	N. Doc (1)	Prod. Millón Hb.(2)	Orden	N. Doc (3)	Prod. Millón Hb.(4)	Orden		
Navarra	284,0	510,6	1	188,0	337,9	2	2,98	1,03
Madrid	2058,7	383,2	2	3163,3	588,8	1	3,68	1,73
Aragón	343,5	286,3	3	356,2	296,9	3	1,75	0,69
Cataluña	1649,7	259,3	4	1279,2	201,1	11	2,30	1,11
Cantabria	122,7	228,2	5	82,3	153,1	14	1,33	0,56
Asturias	243,2	226,1	6	251,3	233,7	7	1,89	0,68
C. Valenciana	941,0	223,9	7	759,3	180,7	12	1,49	0,70
Murcia	217,0	182,3	8	304,0	255,4	5	1,21	0,64
Castilla y León	451,0	181,9	9	611,7	246,7	6	2,01	0,80
País Vasco	346,8	165,0	10	445,7	212,1	9	2,65	1,35
Andalucía	1204,3	162,7	11	1565,2	211,4	10	1,46	0,61
La Rioja	40,5	149,8	12	77,2	285,4	4	1,48	0,47
Galicia	361,8	132,4	13	594,7	217,6	8	1,56	0,69
Castilla-La Mancha	216,8	123,6	14	161,5	92,0	17	0,54	0,32
Extremadura	126,7	118,0	15	159,8	148,9	15	1,06	0,60
Baleares	91,3	103,9	16	82,7	94,1	16	0,64	0,23
Canarias	167,7	94,1	17	274,7	154,2	13	1,55	0,51
España	8194	216,4		10417,8	253,4		1,95	0,96

- (1) Promedio de la producción en IME del sexenio 1997-2002
- (2) Número de documentos en IME por cada millón de habitantes (población total)
- (3) Promedio de la producción en ISOC del sexenio 1997-2002
- (4) Número de documentos en ISOC por cada millón de habitantes (población total)
- (5) Proporción de investigadores por cada 1000 habitantes (población total) Fuente INE.
- (6) Proporción de gastos internos en I+D sobre el PIB. Fuente INE

5.1.1. Distribución de los documentos de CM a analizar en tres grandes agrupaciones temáticas

Los 39.931 documentos de Madrid obtenidos de las bases de datos internacionales ISI para el período 1997-2002 se distribuyeron de acuerdo con la temática de sus revistas de publicación en las tres grandes agrupaciones mencionadas: Ciencias Experimentales y Tecnología, Ciencias Médicas, y Ciencias Sociales y Humanidades. La consulta a bases de datos especializadas de Ciencias Sociales y Humanidades, tras eliminar duplicaciones, originó un total de 3.476 documentos internacionales de Ciencias Sociales y Humanidades del sexenio 1997-2002.

Los documentos procedentes de las bases de datos españolas ICYT, IME e ISOC se adscribieron íntegramente a Ciencias Experimentales y Tecnología, Ciencias Médicas y Ciencias Sociales y Humanidades respectivamente.

Tabla 5-V. Distribución de los documentos de la CM por agrupaciones temáticas y tipo de fuente de información

Área temática	Total	Bases de datos nacionales	%	Bases de datos internacionales	%
Ciencias Experimentales y Tecnología	30855	9829	31,85	21026	68,15
Ciencias Médicas	31019	12352	39,82	18667	60,18
Ciencias Sociales y Humanidades	22456	18980	84,52	3476	15,48
Totales	81092	41161	50,76	39931	49,24

Se observa que en las agrupaciones de Ciencias Experimentales y Tecnología y Ciencias Médicas predomina la aportación de bases internacionales frente las españolas, mientras que en Ciencias Sociales y Humanidades el 85% de los documentos procede de bases españolas. Se ponen así de manifiesto los diferentes hábitos de comportamiento de los científicos según las áreas.

5.1.2. Evolución temporal de la producción de Madrid

Con los datos de este quinquenio y los procedentes del anterior análisis del trienio 1994-1996, se obtiene la evolución de la producción científica de la Comunidad de Madrid en el período 1994-2002 que se presenta en la tabla 5-VI. Se observa un crecimiento sostenido en la producción científica en las bases de datos internacionales.

Tabla 5-VI. Evolución temporal de la producción científica de la CM según agrupaciones temáticas y procedencia.

Años	Ciencias Experimentales y Tecnología			Ciencias Médicas		Ciencias Sociales y Humanidades*	
	BD Internac.		BD españolas	BD internacionales	BD españolas	BD internacionales	BD españolas
	ISI	INSPEC					
1994	2434	--	1774	2204	1511	219	2336
1995	2586	--	1713	2402	1648	214	2442
1996	2940	--	1705	2566	1750	279	2324
1997	3115	1572	1846	2836	1882	523	2893

Años	Ciencias Experimentales y Tecnología			Ciencias Médicas		Ciencias Sociales y Humanidades*	
	BD Internac.		BD españolas	BD internacionales	BD españolas	BD internacionales	BD españolas
	ISI	INSPEC					
1998	3230	1638	1832	3096	1996	457	3022
1999	3418	1733	1737	3066	2201	585	3669
2000	3599	1668	1696	3090	2070	642	3421
2001	3737	1731	1554	3127	2235	613	3203
2002	3927	1961	1164	3452	2038	656	2772

5.2. Producción tecnológica

A continuación se muestra la aportación de cada una de las Comunidades Autónomas en cada una de las bases de patentes. La CM se sitúa en ambos casos en segunda posición, detrás de Cataluña y seguida por la C. Valenciana y el País Vasco. En conjunto, la CM genera alrededor del 21% de todas las patentes españolas. No obstante, existen ligeras diferencias entre ambas bases. En la OEPM tiene mayor presencia (23%) que en la EPO (18%), lo que se da también en casi todas las demás comunidades.

Tabla 5-VII. Distribución de la producción de patentes por Comunidades Autónomas

CCAA	EPO	%	OEPM	%
Cataluña	1145	25,47	2257	27,97
Madrid	804	17,88	1854	22,98
C. Valenciana	397	8,83	951	11,79
País Vasco	332	7,38	642	7,96
Andalucía	164	3,65	578	7,16
Navarra	141	3,14	272	3,37
Aragón	136	3,02	270	3,35
Castilla y León	102	2,27	192	2,38
Galicia	75	1,67	216	2,68
Canarias	43	0,96	99	1,23
Castilla-La Mancha	42	0,93	133	1,65
Asturias	41	0,91	114	1,41
Murcia	40	0,89	134	1,66
Baleares	34	0,76	72	0,89
Extremadura	14	0,31	56	0,69
Cantabria	10	0,22	54	0,67
La Rioja	9	0,20	62	0,77
Inventores españoles con solicitante extranjero	1039	23,11	111	1,38
España	4496		8069	
Sumatorio	4585		8069	

Por número de habitantes, Navarra ocupa la primera posición y País Vasco la tercera o cuarta (en el caso de OEPM). Estos datos se explican también por el número de

investigadores procedentes de la empresa y el porcentaje de I+D que este sector dedica tanto en País Vasco como en Navarra.

Tabla 5-VIII. Producción en EPO y OEPM relativos al total de habitantes (datos 2001)

CCAA	Patentes EPO			Patentes OEPM			Invest. Empr./ 1.000 hb.(5)	% PIB I+D Empr. (6)
	N. Pat. (1)	Pat./ Millón hb.(2)	Orden	N. Pat. (3)	Pat./ Millón hb.(4)	Orden		
Navarra	28,2	50,7	1	54,4	97,8	1	0,87	0,72
Cataluña	229	36,0	2	451,4	70,9	2	0,74	0,74
País Vasco	66,4	31,6	3	128,4	61,1	4	1,52	1,04
Madrid	160,8	29,9	4	370,8	69,0	3	1,14	0,96
Aragón	27,2	22,6	5	54	45,0	7	0,41	0,37
C. Valenciana	79,4	18,9	6	190,2	45,3	6	0,23	0,19
Castilla y León	20,4	8,2	7	38,4	15,5	14	0,40	0,43
Baleares	6,8	7,7	8	14,4	16,4	11	0,04	0,02
Asturias	8,2	7,6	9	22,8	21,2	9	0,15	0,28
Murcia	8	6,7	10	26,8	22,5	8	0,16	0,30
La Rioja	1,8	6,7	11	12,4	45,8	5	0,20	0,28
Galicia	15	5,5	12	43,2	15,8	12	0,13	0,19
Canarias	8,6	4,8	13	19,8	11,1	16	0,08	0,12
Castilla-La Mancha	8,4	4,8	14	26,6	15,2	15	0,12	0,12
Andalucía	32,8	4,4	15	115,6	15,6	13	0,10	0,17
Cantabria	2	3,7	16	10,8	20,0	10	0,17	0,22
Extremadura	2,8	2,6	17	11,2	10,4	17	0,03	0,06
España	899,2	21,9		1613,8	39,4		0,05	0,50

(1) Promedio de la producción en EPO del quinquenio 1996-2000

(2) Número de patentes en EPO por cada millón de habitantes. (población total)

(3) Promedio de la producción en OEPM del quinquenio 1996-2000

(4) Número de patentes en OEPM por cada millón de habitantes

(5) Proporción de investigadores en la empresa por cada millón de habitantes (población total)

(6) Proporción del gasto interno en I+D del sector empresa sobre el PIB.