

**1. Indicadores de Producción Científica de la Comunidad de Madrid. (IPCYT) 2001-2003**

**1.1. Centro de Información y Documentación (CINDOC), CSIC**

**Equipo de trabajo del CINDOC:**

**1.1.1. Bases de datos de Ciencia y Tecnología y Medicina**

Isabel Gómez  
M<sup>a</sup> Teresa Fernández  
María Bordons  
Fernanda Morillo

**1.1.2. Bases de datos de Ciencias Sociales y Humanidades**

Ángel Villagrà

**1.1.3. Personal de apoyo**

Antonia Candelario  
Daniela De Filippo  
Laura Martín  
Laura Hillán

# INDICADORES DE PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID (PIPCYT) 2001-2003

Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del CSIC

## Tabla de contenido

1. Presentación
2. Resumen
3. Antecedentes
4. Metodología
5. Producción de la CM en el conjunto de España
6. Producción científica de la CM en Ciencias Experimentales y Tecnología
7. Producción científica de la CM en Ciencias Médicas
8. Producción científica de la CM en Ciencias Sociales y Humanidades
9. Producción tecnológica de la CM
10. Comparación de la producción científica y tecnológica de la CM

## Anexos

### **1.1.3.1. I. Ciencias Experimentales y Tecnología**

- Anexo I.1. Análisis de las disciplinas con mayor producción en ISI
- Anexo I.2. Análisis de las disciplinas con mayor producción en ICYT
- Anexo I.3. Producción de las Universidades por Facultad y Departamento en ISI e ICYT
- Anexo I.4. Centros con mayor producción por disciplina en ISI
- Anexo I.5. Centros con mayor producción por disciplina en ICYT

### **1.1.3.2. II. Ciencias Médicas**

- Anexo II.1. Análisis detallado de las disciplinas con mayor producción en ISI
- Anexo II.2. Análisis detallado de las disciplinas con mayor producción en IME
- Anexo II.3. Producción de las Universidades por Facultad y Departamento en ISI e IME
- Anexo II.4. Centros con mayor producción por disciplina en ISI
- Anexo II.5. Centros con mayor producción por disciplina en IME

### **1.1.3.3. III. Ciencias Sociales y Humanidades**

Anexo III.1. Centros con mayor producción en ISOC

Anexo III.2. Distribución de la producción de la CM por disciplina y subdisciplina en ISOC

Anexo III.3. Producción de las Universidades por Facultad y Departamento en ISOC

Anexo III.4. Centros con mayor producción por disciplina en ISOC

### **1.1.3.4. IV. Patentes**

Anexo IV.1. Análisis de patentes EPO utilizando la clasificación CIP a 3 dígitos

Anexo IV.2 Análisis de patentes OEPM utilizando la clasificación CIP a 3 dígitos



## 1. PRESENTACION

Esta monografía se enmarca dentro del “Proyecto de obtención de Indicadores de Producción Científica y Tecnológica de la Comunidad de Madrid (PIPCYT)”, que desarrolla el Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del CSIC. Su objetivo 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. La elaboración de estos indicadores de ciencia y tecnología, que se incluyen en el Sistema Madri+d de forma periódica, permite contar con datos fiables para conocer las características del sistema (volumen, estructura, dinámica), constituye una potente herramienta para la gestión de la investigación y permite efectuar un seguimiento de las acciones de I+D desarrolladas.

Este trabajo –continuación de un proyecto anterior que estudiaba la producción madrileña desde 1994- muestra la producción científica y tecnológica de la Comunidad de Madrid (CM) en el periodo 2001-2003 en todas las disciplinas científicas. El estudio es muy completo en lo que a sus fuentes se refiere, ya que no sólo incluye publicaciones científicas, nacionales e internacionales, sino también patentes, lo que permite obtener una visión global de la actividad de la CM en su doble vertiente científica y tecnológica. La producción científica se ha obtenido de las principales bases de datos bibliográficas nacionales: el Índice Español de Ciencia y Tecnología (ICYT), el Índice Español de Ciencias Sociales y Humanas (ISOC) y el Índice Médico Español (IME) –producidas por el CSIC- e internacionales: Science Citation Index (SCI), Social Sciences Citation Index (SSCI) y Arts and Humanities Citation Index (A&HCI) –producidas por Thomsom Scientific (antes Thomsom ISI) de EE.UU.- así como de otras bases de datos internacionales especializadas en Ciencias Sociales y Humanidades. La producción tecnológica se ha analizado a través de dos bases de datos: la europea, EPO y la española, OEPM.

A pesar del gran número de fuentes de información consultadas, las cifras que se proporcionan están sujetas a cierto margen de error, debido a dificultades metodológicas inherentes a este tipo de estudio, como es identificar la procedencia institucional de los trabajos. Este problema es menor en los registros procedentes de las bases de datos del ISI, que recogen todos y cada uno de los lugares de trabajo de los autores de los documentos, pero se convierte en un problema importante en las bases de datos de patentes y en las españolas ISOC e IME, en las que en una elevada proporción de documentos no figura el lugar de trabajo de los autores. Por otro lado, hay que recordar que este estudio se centra en el análisis de documentos publicados en revistas científicas, que es el principal canal de difusión de la investigación en muchas áreas, sobre todo en las ciencias experimentales, y que no se han considerado otros tipos de publicaciones como monografías o informes, que pueden tener gran importancia en determinadas disciplinas (por ejemplo en Humanidades y Ciencias Sociales).

Los estudios bibliométricos cuantifican las publicaciones científicas de los investigadores como un indicador indirecto de su actividad investigadora. Pero a los gestores y evaluadores no sólo les interesa la “cantidad” de publicaciones, sino también la “calidad” de las mismas, aspecto muy importante y más difícil de analizar. Gran parte de los indicadores indirectos de la calidad de los trabajos científicos se basan en el estudio de su difusión y reconocimiento internacional. La publicación en revistas de reconocido prestigio, que cuentan con rigurosas evaluaciones previas a la publicación de un documento es, sin duda, un signo de calidad. Las

bases de datos del ISI incluyen una depurada selección de revistas de alta visibilidad y reputación a nivel internacional, cuantifican el uso que de ellas hace la comunidad científica en base a las citas recibidas por las revistas y construyen indicadores como el conocido factor de impacto. No obstante, estos “estándares” no son válidos en todas las áreas. 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. Por esta razón, las publicaciones nacionales adquieren especial relevancia en estas últimas disciplinas. Es, pues, importante tener en cuenta las diferencias entre áreas en el proceso de creación de nuevo conocimiento, para interpretar adecuadamente los resultados de este estudio.

## 2. RESUMEN

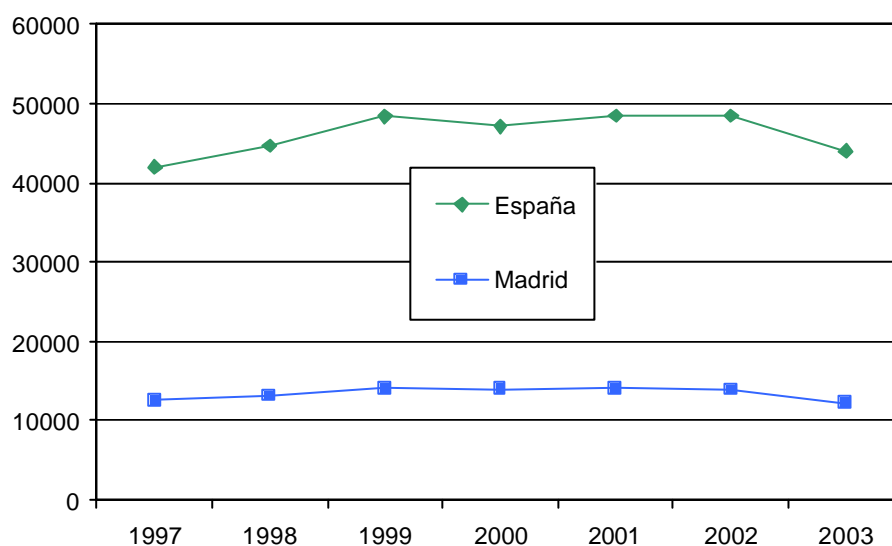
### 2.1. Producción científica

La producción científica de la CM en todas las áreas en el periodo 2001-2003, obtenida de las bases de datos utilizadas en el estudio asciende a un total de 40.237 documentos, una vez eliminados los duplicados, lo que supone un 29,55% de la producción total española. De ellos, el 46,73% (18.803 doc.) se ha recuperado de las bases de datos españolas y el 53,27% (21.434 doc.) de las bases de datos internacionales.

La CM concentra el mayor potencial investigador de 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 4,74% mientras que la producción de la CM se ha mantenido estable en los últimos años.

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 28% en el 2003 (Fig. 2-1). 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.

**Figura 2-1. Evolución de la producción científica de Madrid frente a España**



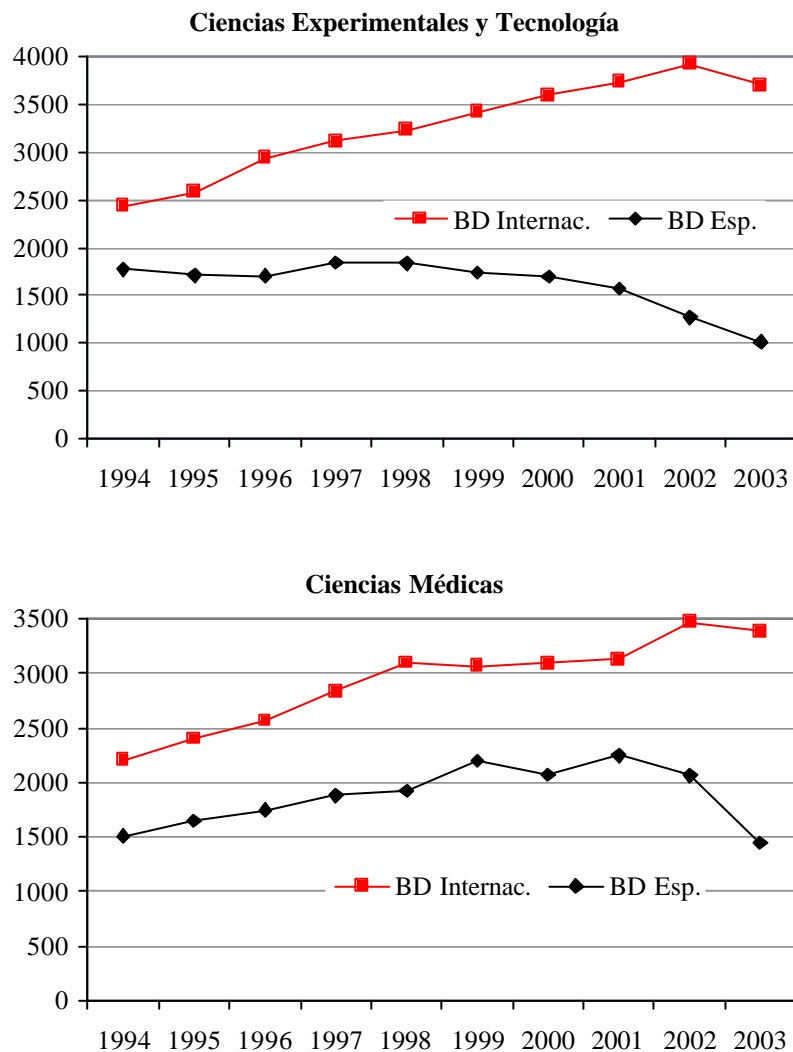
Nota: Están contabilizadas las bases de datos españolas ISOC, ICYT e IME, así como las internacionales del ISI

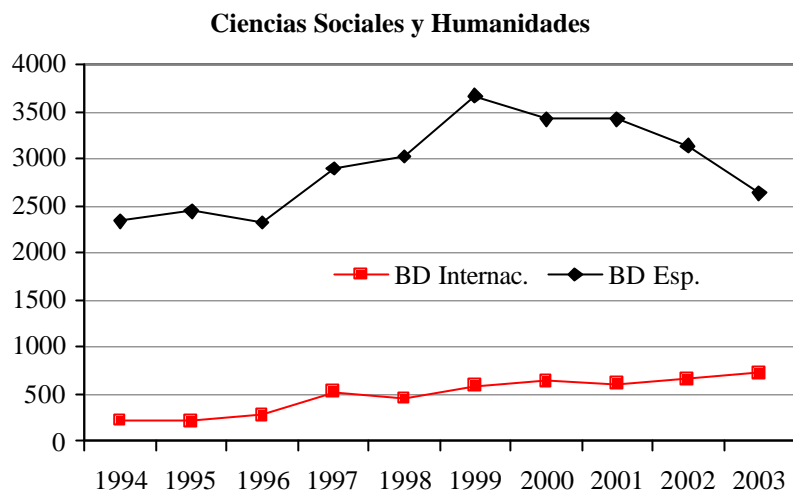
Para el análisis, la producción científica recogida de las bases de datos del ISI y del CSIC se ha distribuido en tres grandes agrupaciones temáticas:

- 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 21%, 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. 2-2).

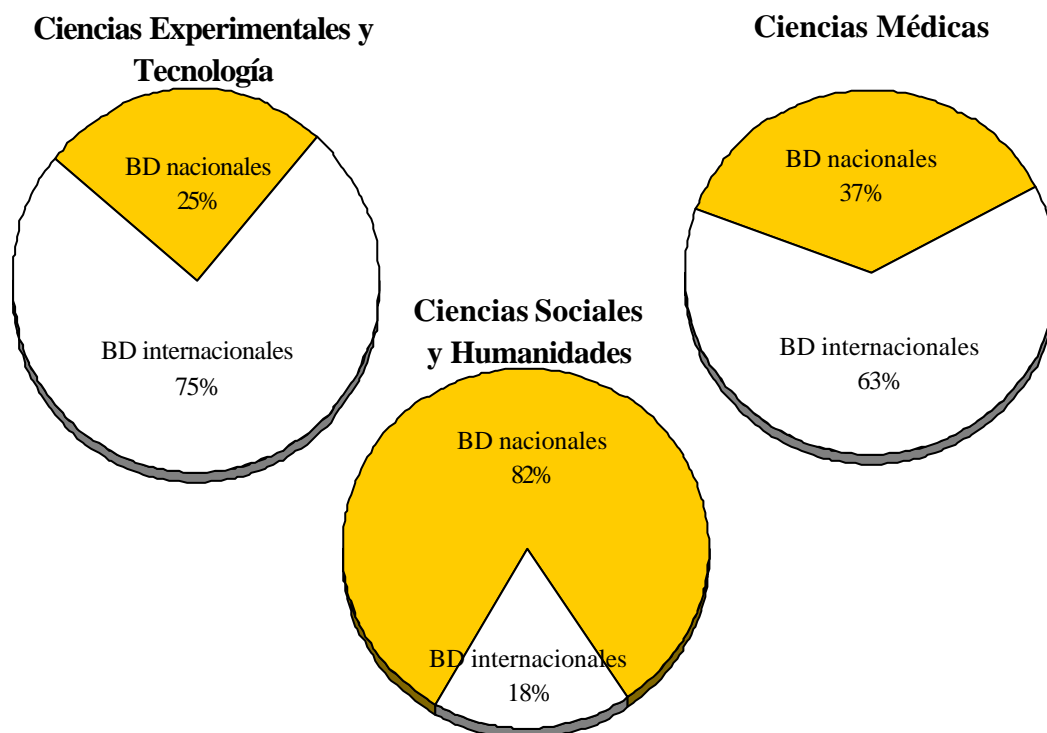
**Figura 2-2. Evolución temporal de la producción científica de la CM según agrupaciones temáticas y bases de datos de procedencia**





Las Ciencias Experimentales y Tecnología y las Ciencias Médicas, que representan cada una alrededor del 38% de la producción total de la CM (sumando la de cada una de las tres áreas), 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 universal 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. 2-3 y Tabla 2-I).

**Figura 2-3. Contribución de las bases nacionales e internacionales a la producción científica de la CM, 2001-2003**



**Tabla 2-I. Distribución de los documentos por áreas temáticas y tipo de fuente de información en el periodo 2001-2003**

Área temática	BD nacionales	%	BD internacionales	%	Total
Ciencias Experimentales y Tecnología	3851	25,30	11368	74,70	15219
Ciencias Médicas	5764	36,62	9977	63,38	15741
Ciencias Sociales y Humanidades	9188	82,18	1993	17,82	11181
<b>Sumatorio</b>	<b>18803</b>		<b>23338</b>		<b>42141</b>
<b>Total real</b>	<b>18803</b>		<b>21434</b>		<b>40237</b>

En *Ciencias Experimentales y Tecnología* la CM publicó en el trienio un total de 15219 documentos, el 75% de ellos recogidos en la base SCI del ISI y el 25% restante en 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 15741 documentos, el 63% procedentes de las bases internacionales y el 37% de la base española IME. En ISI los tipos documentales son predominantemente artículos de revista (70,24%), seguidos de presentaciones a congresos (18,28%). En IME los artículos representan el 95%, en segundo lugar se encuentran las revisiones y los congresos no aparecen en esta base de datos. El idioma es en un 96% inglés y un 3,6% español en la base de datos internacional, y prácticamente sólo español en la nacional.

En *Ciencias Sociales y Humanidades*, de un total de 11.181 documentos hay 9188 procedentes de la base de datos ISOC y 1.993 de bases internacionales. El 78% de los documentos publicados en 2003 proceden de la base de datos nacional ISOC (que vacía revistas españolas), y sólo el 22% han sido obtenidos de bases internacionales (la mayoría de los cuales se han publicado en revistas extranjeras). Si se contempla el trienio analizado, 2001-2003, la desproporción es mayor aún (82% y 18%, respectivamente), lo que parece 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.

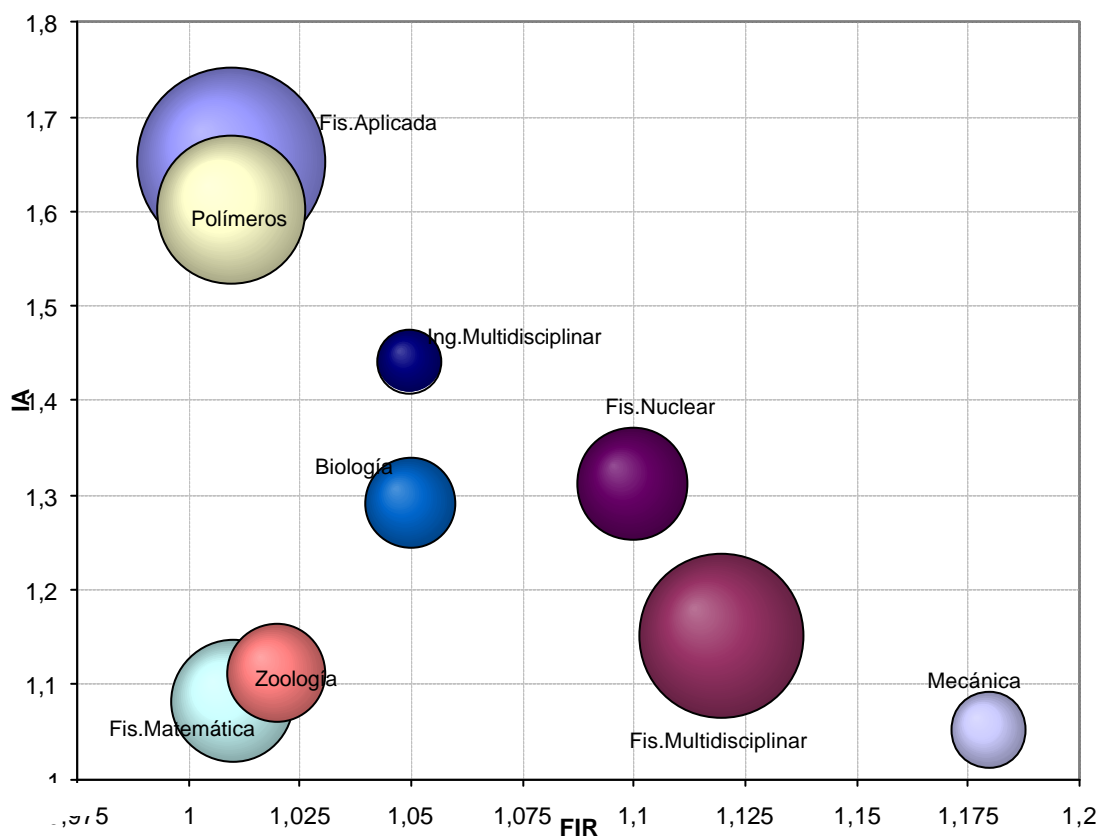
Las distintas bases de datos aplican diferentes **clasificaciones temáticas** a los documentos que indizan y, por b tanto, el análisis de la producción de la CM por disciplinas y áreas se hace en este estudio por bases de datos utilizadas. En el caso de la base de datos española IME, sin embargo, se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

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 temáticas: Física (37%), Química (27%), Ingeniería/Tecnología (26%), Agricultura/Biología/Medio Ambiente (21%), Matemáticas (6%) y Multidisciplinar (1%) (en orden descendente de producción). La Comunidad de Madrid proporcionalmente publica más que el resto de España en las áreas de Física, Ingeniería/Tecnología y Multidisciplinar. 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 Factor de Impacto Relativo (FIR) es igual a la media de España. Entre las disciplinas destacan por su mayor producción Química Física, Ciencias de Materiales Multidisciplinar, Física del Estado Sólido y Física Aplicada, todas ellas con un FIR igual o muy cercano a la unidad, y un índice de actividad superior a la media de España (figura 2-4). Por su elevado FIR pueden mencionarse Informática/Hardware, Horticultura (con pocos documentos) e Ingeniería Química. Por su elevado Índice de Actividad (IA) sobresalen Minería, Materiales Biológicos, Ingeniería Aeroespacial y Tecnología de la Construcción (con pocos documentos), seguidos de Metalurgia e Ingeniería Metalúrgica, todos ellos con un FI igual a la media de España.

La CM muestra alta especialización e impacto comparado con el total de España en algunas disciplinas de Física (Física Aplicada, Física Nuclear, Física Multidisciplinar, Mecánica, Física Matemática) y en otras disciplinas como Ingeniería Multidisciplinar, Biología, Polímeros y Zoología (Fig. 2-4)

**Figura 2-4. Disciplinas de la CM en Ciencias Experimentales y Tecnología con Factor de Impacto Relativo e Índice de Actividad mayor de 1 y más de 75 documentos (ISI)**



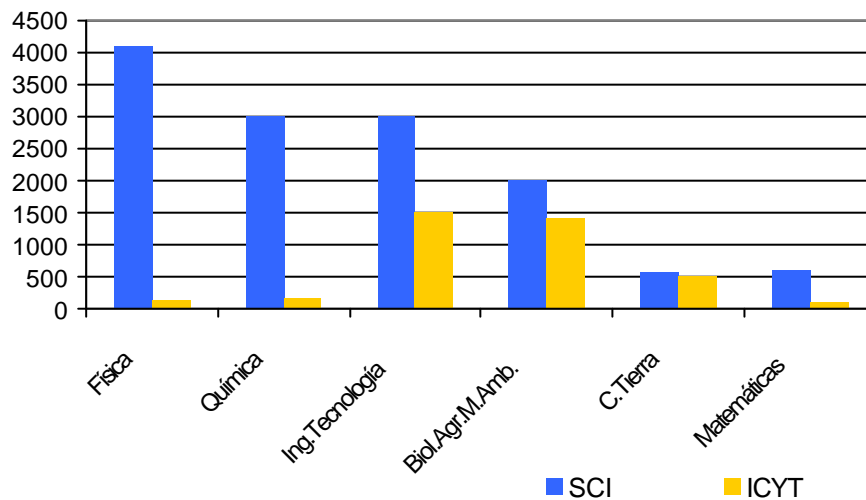
Nota: El tamaño de las burbujas es proporcional al número de documentos.

La producción recogida en ICYT, siguiendo la clasificación UNESCO, se agrupa en las siguientes áreas: Ciencias Tecnológicas (44%) –la de mayor producción con diferencia–seguida de Ciencias de la Vida (18%), Ciencias Agrarias (16%), Ciencias de la Tierra y del Espacio (11%), Ciencias Médicas (qué sólo recoge Farmacología/Toxicología), Matemáticas,

Física, Química y Astronomía/Astrofísica. En Astronomía/Astrofísica, Química, Física, Ciencias Tecnológicas y Ciencias Médicas el IA de Madrid es superior a la unidad. Descendiendo a nivel de disciplinas, destacan Tecnología de la Construcción (además con elevado IA), Ingeniería y Tecnología del Medio Ambiente, Producción Animal, Tecnología de Materiales y Geología. Las disciplinas en que Madrid tienen mayor actividad relativa son del área de Ingeniería: Nucleónica, Ingeniería y Tecnología Aeronáuticas, Tecnología Nuclear, Tecnología de Ferrocarriles, Tecnología de los Sistemas de Transporte y Química Macromolecular.

Se detectan importantes diferencias en la orientación nacional/internacional de las diferentes áreas de las Ciencias Experimentales y Tecnológicas. Se observa una fuerte tendencia de los científicos a publicar preferentemente en revistas de difusión internacional la Física y la Química (en torno al 95%) y las Matemáticas (88% en internacional), mientras que en Ciencias de la Tierra, Ingeniería/Tecnología y Agricultura (todas ellas áreas aplicadas), la aportación de la base de datos ICYT es importante (figura 2-5). Se pone de manifiesto la tendencia a publicar la investigación básica en revistas de difusión internacional, mientras que la investigación más aplicada se difunde en revistas nacionales.

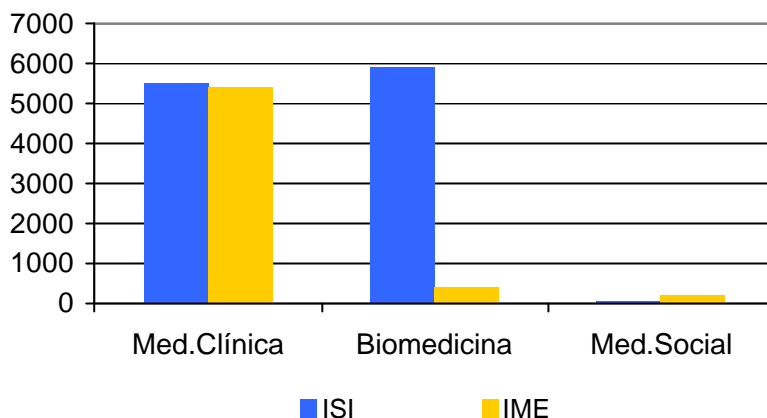
**Figura 2-5. Ciencias Experimentales y Tecnología: SCI vs. ICYT por áreas temáticas (2001-2003)**



Nota: Clasificación temática obtenida del ajuste de las clasificaciones de las dos bases de datos.

En cada disciplina se identifican los centros con mayor número de documentos, tanto en la vertiente internacional como en la nacional. A través de ISI, en la disciplina de Química Física, la de mayor producción y con nivel de investigación básico, destacan el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica y el de Ciencia de Materiales del CSIC, seguidos de las facultades de Ciencias de la UAM y de Químicas de la UCM y, un tercer instituto del CSIC: 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.

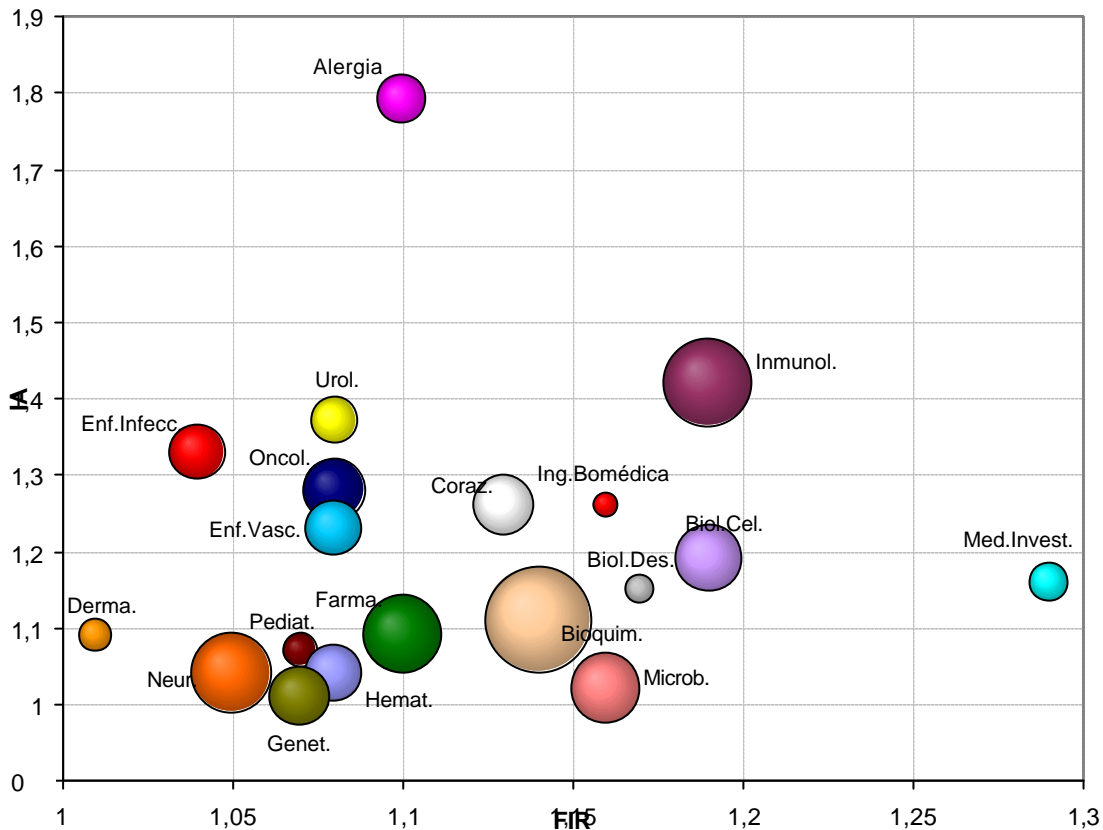
La producción en *Ciencias Médicas* se distribuye en tres áreas: Biomedicina, cuya producción aparece casi en su totalidad en revistas internacionales, Medicina Clínica, que se distribuye casi al 50% entre revistas nacionales e internacionales y, Medicina Social, con pocos documentos que prácticamente están sólo en el IME (figura 2-6).

**Figura 2-6. 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 FI igual o superior a la media de España. Las de mayor producción son Bioquímica/Biología Molecular, Inmunología, Farmacología/Farmacía, Neurociencias y Microbiología, todas ellas del área más básica, con valores de FIR e IA superiores a la unidad. Destacan las disciplinas de Virología, Alergia y Medicina Tropical por la alta actividad relativa de la CM, y Medicina Investigación, Inmunología y Biología Celular por su elevado factor de impacto relativo.

Las disciplinas en las que la CM muestra alta especialización y alto FI simultáneamente, se muestran en la figura 2-7. Destacan Inmunología y Bioquímica con un elevado número de documentos.

**Figura 2-7. Disciplinas de la CM en Ciencias Médicas con FIR e IA mayor de 1 y más de 75 documentos (ISI)**



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 cuatro grandes hospitales (Ramón y Cajal, 12 de Octubre, La Paz y Gregorio Marañón), con un nivel de investigación bastante clínico, mientras que en Farmacología destacan las facultades de Farmacia y Medicina de la UCM y el Hospital Ramón y Cajal.

A través de la base de datos IME se observa que las disciplinas con mayor producción (más de 600 documentos) son Medicina Interna y General y Pediatría, entre ambas participan en un 34% 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 Oncología, Pediatría, Enfermedades Infecciosas y Geriátrica. En Medicina Interna, los hospitales Ramón y Cajal, La Paz y Gregorio Marañón son los más activos. En Pediatría, las primeras posiciones las ocupan también los hospitales La Paz y Gregorio Marañón, seguidos por el Hospital 12 de Octubre y por el del Niño Jesús (que presenta un IA cinco veces superior a la media de Madrid).

Si observamos las temáticas de las publicaciones analizadas en *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 más del doble que los de Humanidades: 71% frente a 29%, en el trienio 2001-2003. Algo similar ocurre si se analiza la producción de Madrid en relación con el resto del país: el índice de actividad de Madrid es 1,12 (levemente superior a España) en Ciencias Sociales y 0,79 en Humanidades.

Se han elaborado unos indicadores de calidad de las revistas de Ciencias Sociales y Humanidades basados en criterios de calidad editorial, existencia de evaluadores externos, presencia de 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). A nivel de instituciones, el CSIC y la UCM presentan los mayores Índices de Calidad Esperados (2,32 y 2,06 respectivamente). Dentro de los centros de la Administración destacan la Biblioteca Nacional (2,84), el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (2,55) –aunque con escasa producción- y el Instituto Madrileño de Investigación Agraria (2,53).

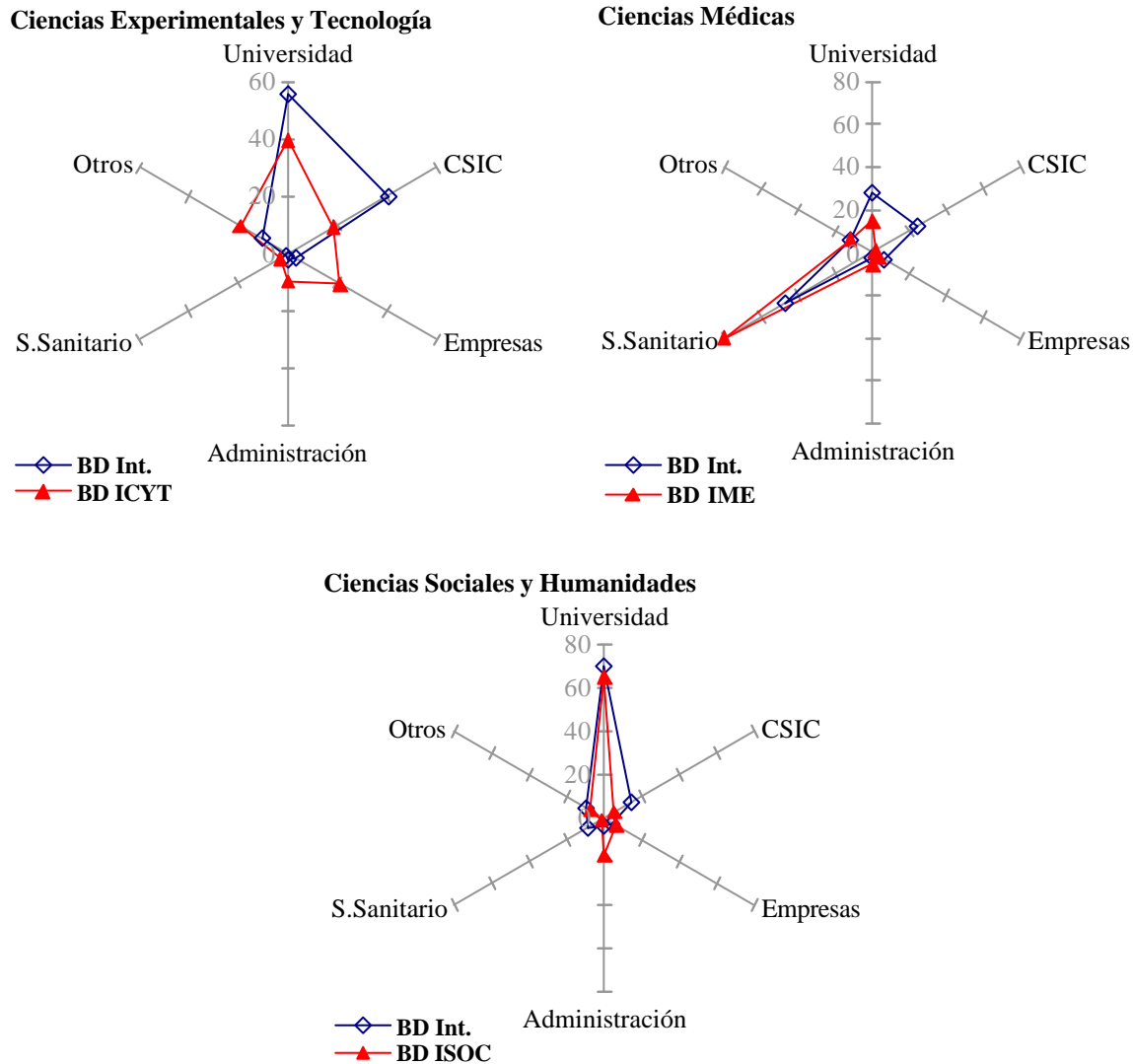
En cuanto a disciplinas específicas, resalta en el conjunto la abrumadora fecundidad de los economistas madrileños (un 29% de todas las publicaciones), seguido de las publicaciones de Derecho (15%), Historia, Sociología, y Psicología.

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 el 38% 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 21% y el CSIC en tercer lugar con el 15%.

En el área de *Ciencias Médicas*, la mayor aportación procede del sector sanitario, 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, 28% de ISI y 14% 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 1,4%, lo que indica que estos centros hacen investigación más básica y publican en revistas internacionales. Las empresas, principalmente farmacéuticas, participan en el 6% de los documentos de la base internacional y tan solo en el 3,4% 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 Empresas y aún más el del Sector Sanitario. En cambio, se contabilizaron en el trienio un 17% de artículos procedentes de la administración (figura 2-8).

**Figura 2-8. Producción de los sectores institucionales de la CM en cada una de las agrupaciones temáticas del estudio**



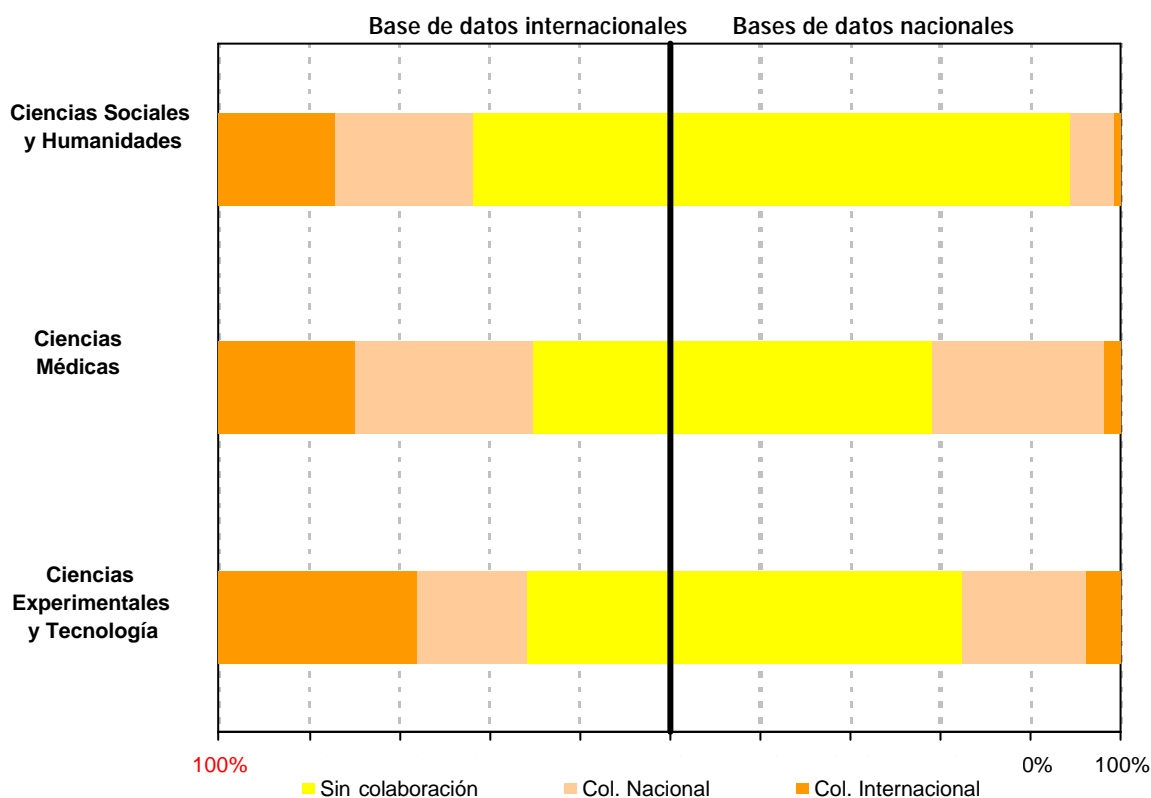
Una característica importante del quehacer científico es la creciente tendencia a trabajar en equipo. Para cuantificar este hecho, se introducen una serie de **indicadores de colaboración**, en los que Madrid presenta cifras altas, tanto en el número de centros como en el de autores que coparticipan 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.

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 casi el 70% de la producción se hace en colaboración entre centros; sin embargo en *Ciencias Experimentales y Tecnología* predomina la colaboración internacional (44% de los documentos) y en *Ciencias Médicas* la colaboración nacional (50% de la producción).

En contraste, en la base de datos española de *Ciencias Experimentales y Tecnología*, solo un 35% de los documentos se hace en colaboración, y la colaboración internacional está presente solamente en un 8% de los trabajos. En casi el 65% de la producción no existe colaboración, sino que los trabajos proceden de un único centro. En la base de datos española de *Ciencias Médicas* el patrón de colaboración es más equilibrado, con un 42% de los documentos en colaboración, aunque sólo un 4% presenta participación internacional. 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 local de los trabajos que publican.

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 11% de los documentos, mientras que en las bases internacionales constituye alrededor del 56%, aunque esta colaboración se puede estudiar solamente en 619 documentos (de las bases de datos Econlit, FRANCIS, ISI, PsycINFO). 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 10% de los artículos en 2001 al 14% en 2003.

**Figura 2-9. Patrón de colaboración entre centros según agrupaciones temáticas y bases de datos.**

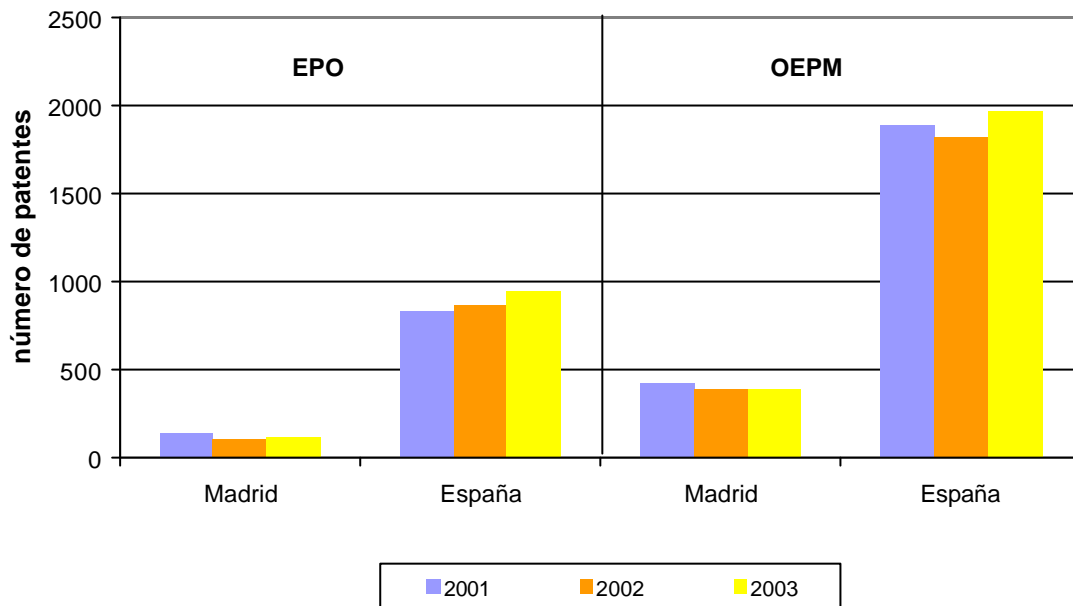


## 2.2. Producción tecnológica

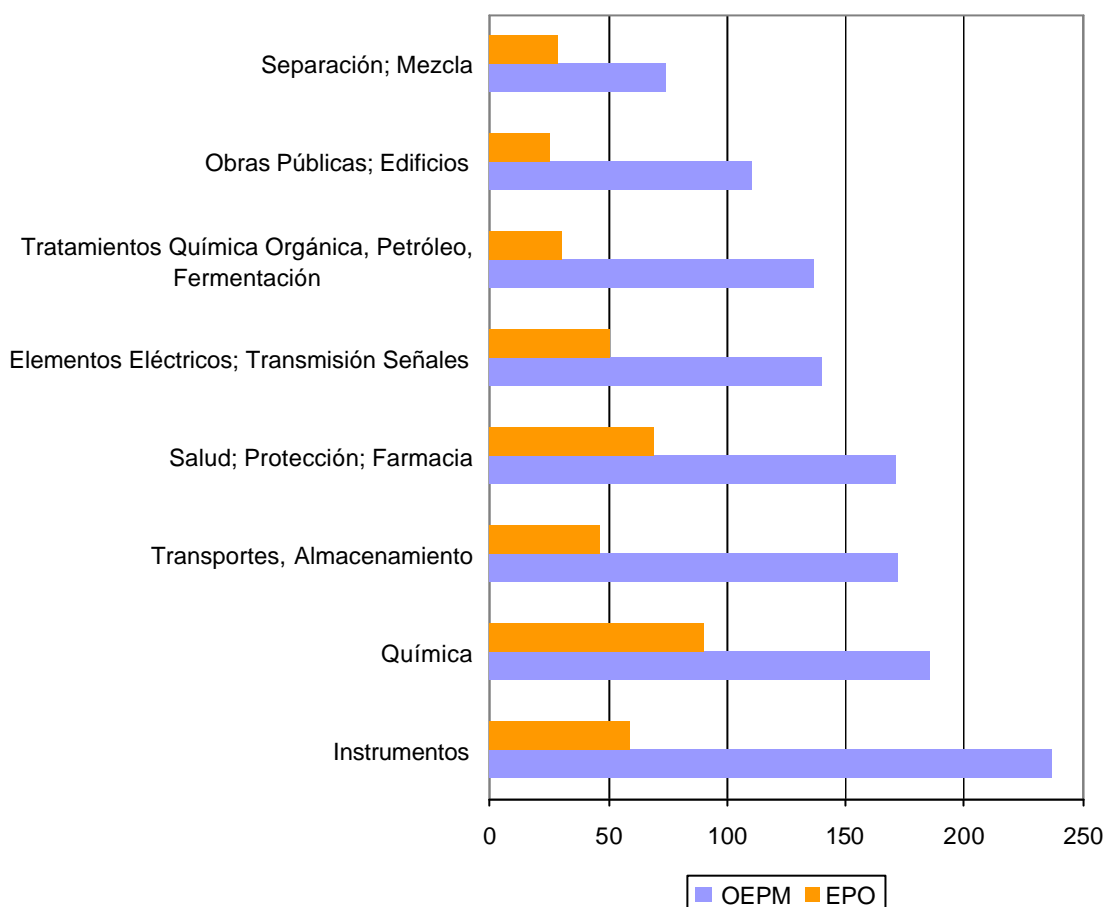
Durante el periodo 2001-2003, España publicó 2.629 patentes en la base de datos europea EPO, de las cuales 348 (13%) proceden de la Comunidad de Madrid. En la base española OEPM el número de patentes publicadas por España es más del doble, 5.679, de las cuales

1.195 proceden de Madrid (21%). En ambos casos es Cataluña la comunidad de mayor producción de patentes con un 29% en EPO y un 28% en OEPM. Ha de tenerse en cuenta que existe solapamiento entre ambas bases de datos, pues muchas patentes europeas tienen prioridad en España. Por ello, en el capítulo de comparación se trata de evitar dichos solapamientos (figura 2-10).

**Figura 2-10. Patentes publicadas de Madrid y España (2001-2003)**

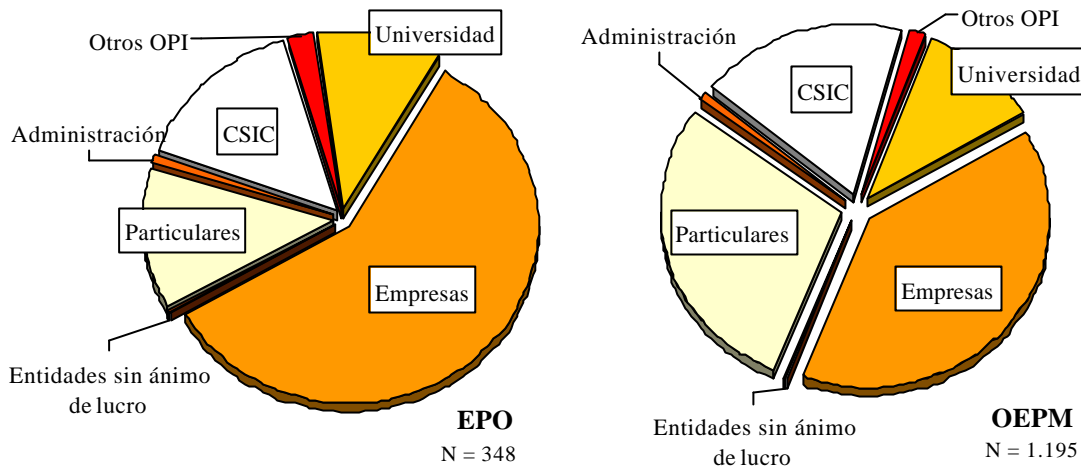


Las áreas temáticas con mayor actividad varían según las bases de datos (analizadas a través de la Clasificación Internacional de Patentes, CIP). Destacan las siguientes áreas: Química, Salud/Protección/Farmacía, Instrumentos y Elementos Eléctricos/Transmisión de Señales, con 50 o más patentes de la CM en EPO; e Instrumentos, Química, Transportes/Almacenamiento y Salud/Protección/Farmacía con más de 150 patentes en la CM en OEPM (figura 2-11).

**Figura 2-11. Temática con mayor número de patentes de la CM en EPO y en OEPM (2001-2003)**

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 (65% en EPO y 39% en OEPM). En la base europea le sigue el CSIC (17%), los particulares (14%) y la Universidad (12%). En la base española los particulares están en segundo lugar (29%), seguidos del CSIC (18%) y de la Universidad (11%). La elevada cifra del CSIC (58 patentes en EPO y 220 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 (131 frente a 41), tal vez por la exención de tasas de que disfruta para las patentes españolas.

Dentro de la Universidad, tanto en patentes españolas como europeas, destacan la Complutense y la Politécnica a partes iguales. Las empresas con mayor actividad patentadora son REPSOL YPF, Pharma Mar y Telefónica, con más de 10 patentes europeas, y Dalphi Metal, Glaxo Smithkline, Telefónica y REPSOL YPF, con más de 10 patentes españolas.

**Figura 2-12. Patentes de la CM por sectores institucionales en la base de datos EPO y OEPM**

Son pocas las patentes europeas en las que se detecta colaboración: la colaboración nacional se encuentra en el 20% y la internacional en el 7% de las mismas. En OEPM no figuran los datos completos de todos los centros, por lo que no se puede calcular este indicador.

### 2.3. Comparación entre ciencia y tecnología de la CM

Para efectuar un estudio global de la actividad científica y tecnológica de la CM, es decir, para realizar la comparación entre indicadores basados en publicaciones y en patentes, se ha efectuado un reajuste de la clasificación temática, tanto de las bases de datos bibliográficas, como de las de patentes. Para esta comparación se utilizaron datos de publicaciones y patentes del periodo 2001-2003.

Se observa en la tabla 2-II. Que el número de patentes es muy inferior al 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.

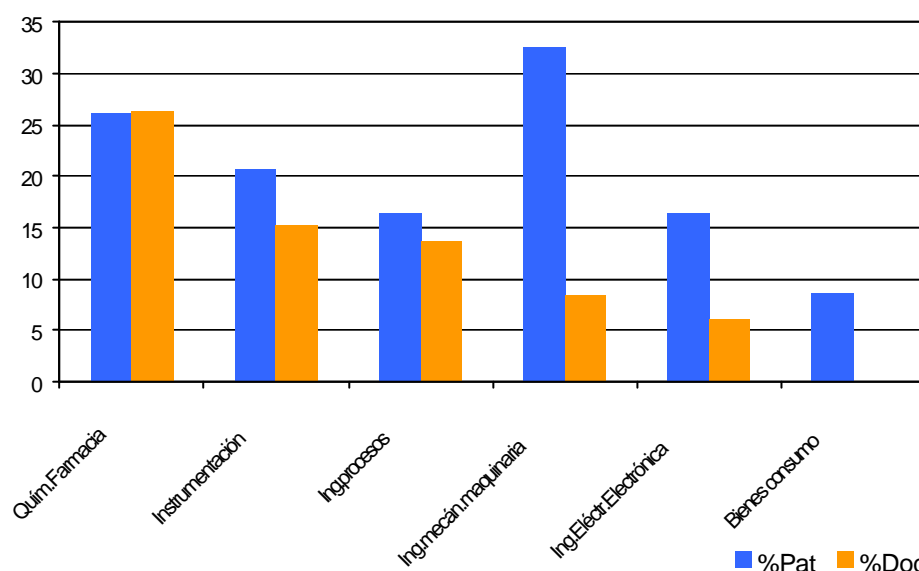
Resulta difícil, para lograr la mejor correspondencia posible entre las clasificaciones de ciencia, tecnología y medicina (ver Metodología), enfrentar el criterio académico con el tecnológico y finalmente solo resulta posible equiparar la mitad de las publicaciones a las áreas de patentes. El área de Ingeniería Mecánica/Maquinaria es la que acumula más patentes, seguida de Química/Farmacología (que es la que tiene más publicaciones) (tabla 2-II). En ambos casos el número de patentes españolas es superior al de las europeas.

**Tabla 2-II. Documentos (SCI, ICYT, IME) y patentes (EPO y OEPM) de la CM distribuidos por áreas (2001-2003)**

Área		Publicaciones					Patentes			
		SCI	ICYT	IME	TotDoc	%	OEPM	EPO	TotPat	%
01	Ingeniería Eléctrica y Electrónica	1459	316	0	1775	6,10	164	69	233	16,31
02	Instrumentación	3756	252	400	4408	15,14	237	58	295	20,64
03	Química-Farmacia	6293	987	351	7631	26,21	258	115	373	26,10
04	Ingeniería de procesos	3141	851	0	3992	13,71	179	54	233	16,31
05	Ingeniería mecánica, maquinaria	1218	1219	0	2437	8,37	365	101	466	32,61
06	Bienes de consumo	0	0	0	0	0,00	102	21	123	8,61
	<b>Sin equiparación</b>	9179	703	4885	14767	50,72	0	0	0	0,00
	<b>Total real</b>	19767	3831	5519	29117		1081	348	1429	

\*NOTA: Los porcentajes se calculan sobre el total de documentos y el total de patentes separadamente (suman más de 100 al haber múltiple clasificación temática).

**Figura 2-13. Patentes y publicaciones distribuidas por áreas temáticas**



Nota: N Pat = 1.429 N Doc = 29.117 (sólo el 50% es equiparable a patentes)

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/Farmacia 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, 1992<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> Narin, F. y Olivastro, D. "Status report: linkage between technology and science". *Research Policy* 21: 237-249, 1992.

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 en el sector Universidad, que sólo aporta el 11% a patentes, mientras que es responsable de casi el 45% de las publicaciones científicas.

### 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 la 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.

En España los estudios bibliométricos se iniciaron en el Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación “López Piñero”<sup>2</sup> (centro mixto CSIC-Universidad de Valencia) seguido por el CINDOC así como aportaciones más puntuales de la Universidad de Salamanca<sup>3</sup>, el IMIM de Barcelona en temas médicos<sup>4</sup> y los trabajos más recientes encargados por FECYT a la Universidad de Granada<sup>5</sup>.

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 diferentes sectores de la comunidad científica nacional. Los resultados de estos estudios se han plasmado en 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. 1992<sup>6</sup>; Gómez et al. 1995<sup>7</sup>, Albert et al. 2000<sup>8</sup> y Fernández et al. 2001<sup>9</sup>). Antecedente del trabajo 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*”<sup>10</sup>, que ofrece una panorámica general de la actividad científica de la Comunidad de Madrid en el trienio 1994-96. Con posterioridad, se continuó este trabajo con el proyecto PIPCYT, cuyos

<sup>2</sup> M.L. Terrada, J.M. López Piñero, R. Aleixandre, V. Zorrilla, Amalia Mota, J.V. Giménez, *Índice de citas e indicadores bibliométricos de revistas españolas de medicina interna y sus especialidades*, 1990, Valencia, 1992

<sup>3</sup> Maltrás, Bruno; Quintanilla, Miguel Ángel. *Indicadores de la producción científica en España: 1986-91 = Spain indicators on scientific production*. Madrid: CSIC, 1995.

<sup>4</sup> Camí J, Suñen E, Carbó JM y Coma L. *Producción Científica Española en Biomedicina y Ciencias de la Salud (1994-2000)* Informe del Instituto de Salud Carlos III – Fondo de Investigación Sanitaria, 2002 <http://www.isciii.es/fis/mapa/index.ht>

<sup>5</sup> *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española (ISI, Web of Science, 1998-2002)* FECYT, 2004

<sup>6</sup> Ortega et al. *Producción científica y líneas prioritarias de investigación tecnológica en las industrias de la Comunidad de Madrid*. Proyecto 124/92 de la CM, 1992

<sup>7</sup> Gómez I et al. *La producción científica de la Comunidad Autónoma de Madrid a través del SCI y SSCI en el periodo 1990-93. Estudio bibliométrico*. Informe final. Madrid, CINDOC, 1995.

<sup>8</sup> Albert et al. *Investigación científica e innovación en la Comunidad de Madrid. Un estudio para incentivar la generación de patentes*. Proyecto 06/0131/99 de la CM, 2000

<sup>9</sup> Fernández Mt. Et al. *Análisis de la producción científica y tecnológica de la Comunidad Madrid en el periodo 1994-1998 en su vertiente internacional*. Informe final. Madrid: CINDOC, 2001.

<sup>10</sup> Sánchez Nistal J.M “La producción científica de la Comunidad de Madrid en el trienio 1994-1996” en 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.

resultados se recogen en la página web de Madri+d ([www.madrimasd.org](http://www.madrimasd.org)). En el año 2004 se ha publicado la monografía *Indicadores de Producción Científica de la Comunidad de Madrid 1997-2001*<sup>11</sup>, editada por la CM. La publicación que aquí se presenta actualiza y completa dicho trabajo.

.

---

<sup>11</sup> Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del CSIC. *Indicadores de producción científica y tecnológica de la Comunidad de Madrid (PIPCYT) 1997-2001*. Dirección General de Universidades e Investigación de la Consejería de Educación, Comunidad de Madrid, 2004.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Fuentes de información. Bases de datos bibliográficas

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

- Bases de datos bibliográficas internacionales de Thomson Scientific (antes denominado 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 multidisciplinares y recogen unas 8.000 revistas de la corriente principal de la ciencia internacional. A lo largo de este documento se referirán como ISI.
- Bases de datos bibliográficas españolas elaboradas por el CSIC: ICYT (Ciencia y Tecnología), ISOC (Ciencias Sociales y Humanas) e IME (Medicina). La base de datos ICYT recoge información bibliográfica correspondiente a los trabajos publicados en cerca de 400 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.
- En el área de Ciencias Sociales y Humanidades, además de las bases 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, eligiendo 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*™, *EconLit*, *Linguistics and Language Behavior Abstracts*, *Cambridge Sociological Abstracts (CSA)*, *Sociological Abstracts* y *JICST-Eplus*.

Se han descargado todo tipo de documentos. En algunas tablas el estudio se limita a artículos originales, notas y revisiones (que denominaremos “artículos”), 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 (de la European Patent Office) que contiene patentes europeas y la base de datos OEPM (elaborada 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 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.

### 4.3. 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 2001 y 2003 en los que apareciese 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 publicadas durante el periodo 2001-2003. Posteriormente, se hizo la selección de la CM. Debido a los largos plazos en la tramitación, un gran número de estas patentes no ha sido concedido todavía.

### 4.4. 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 sectores institucionales participantes, distribución geográfica y centros de mayor producción. A través de estos códigos pueden identificarse instituciones, localidades geográficas –Madrid en este caso-, y descender a centros específicos de investigación<sup>12</sup>.

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.

### 4.5. Principales indicadores

1. Indicadores de actividad: se ofrecen series temporales del número de publicaciones y su distribución por 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 de mayor producción 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 frente al conjunto de España y cada centro se compara con la CM. El índice de actividad –definido como el cociente entre el porcentaje que la CM le dedica a una disciplina y el porcentaje que dedica España- permite identificar aquellas áreas en las que la CM muestra mayor actividad científica que el conjunto del país. También permite ver las disciplinas de especialización de un centro respecto a la CM<sup>13</sup>..

---

<sup>12</sup> M.T. Fernandez, A. Cabrero, M.A. Zulueta e I. Gomez "Relational database. Constructing a relational database for bibliometric análisis". *Research Evaluation* 3 (1) pp 55-62 (1993)

<sup>13</sup> Schubert, A.; Glänzel, W.; Braun, T. "Scientometric datafiles. A comprehensive set of indicators on 2649 journals and 96 countries in all major science fields and subfields 1981-1985". *Scientometrics* 16: 1-6, pp 3-478. (1989)

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 Horizons<sup>14</sup>, 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 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 este indicador sólo se ha calculado para revistas SCI. 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)<sup>15</sup>. 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. Sólo existe FI para revistas de SCI y SSCI, no siendo aplicable, por tanto a las Humanidades.

- 29 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

<sup>14</sup> 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.

<sup>15</sup> 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.

españolas basada en el análisis y ponderación de los factores de calidad más internacionalmente reconocidos<sup>16</sup>. Los criterios básicos para esa valoración son:

- la *calidad editorial* general, (hasta 35 parámetros siguiendo los criterios Latindex)
- el cumplimiento 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 a través de encuestas.

Como consecuencia de esta batería de parámetros, todas las revistas quedan incluidas en alguna de las cinco categorías 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: 5 puntos) y 4,0 (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.

<sup>29</sup> 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.

#### 4.6. 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 dígitos<sup>17</sup>. Las bases de datos ISOC siguen criterios de clasificación propios, que han sido aplicados también a los documentos de Ciencias Sociales y Humanas provenientes de diversas bases de datos internacionales.

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

---

<sup>16</sup> Elaboración de una *propuesta integrada de categorización* de las revistas españolas de Ciencias Sociales, con la incorporación del índice de citación recibido por cada revista en los años 2000, 2001 y 2002, como indicador del uso y el prestigio de cada revista en la comunidad científica, Madrid, ISOC 2005. Accesible en <http://www.cindoc.csic.es/investigacion/x-ea2005-0013.pdf>

<sup>17</sup> 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].

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, IME y SCI, dado que utilizan clasificaciones temáticas distintas, ha sido necesario elaborar una tabla de correspondencia entre las clasificaciones de estas bases de datos. En ella se han contemplado 8 grandes áreas que se subdividen en subdisciplinas.

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

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

Posteriormente, para poder comparar la producción científica recogida en las citadas bases de datos bibliográficas con la producción tecnológica reflejada en las 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)<sup>18</sup> (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**

<i>01 Maquinaria, aparatos eléctricos y electrónicos</i>	B81B; B81C; B82B; F21K; F21L; F21M; F21N; F21P; F21Q; F21S; F21V; F21W; F21Y; G05F; H01B; H01C; H01F; H01G; H01H; H01J; H01K; H01M; H01R; H01T; H02B; H02G; H02H; H02J; H02K; H02M; H02N; H02P; H05B; H05C; H05F; H05K
<i>02 Tecnologías audiovisuales</i>	G09F; G09G; G11B; H03F; H03G; H03J; H04N; H04R; H04S
<i>03 Telecomunicaciones</i>	F01Q; G08C; H01P; H01Q; H03B; H03C; H03D; H03H; H03K; H03L; H03M; H04B; H04H; H04J; H04K; H04L; H04M; H04Q
<i>04 Tecnologías de la información</i>	G06C; G06D; G06E; G06F; G06G; G06K; G06M; G06N; G06T; G10L; G11C
<i>05 Semiconductores</i>	H01L

**02 Instrumentación**

<i>06 Óptica</i>	G02B; G02C; G02F; G03B; G03C; G03D; G03F; G03G; G03H; H01S
<i>07 Tecnologías de control, análisis y medida</i>	G01B; G01C; G01D; G01F; G01G; G01H; G01J; G01K; G01L; G01M; G01N; G01P; G01R; G01S; G01V; G01W; G04B; G04C; G04D; G04F; G04G; G05B; G05D; G07I; G07B; G07C; G07D; G07F; G07G; G08B; G08G; G09B; G09C; G09D; G12B
<i>08 Tecnologías médicas</i>	A61B; A61C; A61D; A61F; A61G; A61H; A61J; A61L; A61M; A61N
<i>09 Ingeniería nuclear</i>	G01T; G21B; G21C; G21D; G21F; G21G; G21K; H05G; H05H

**03 Química-Farmacía**

<i>10 Química orgánica fina</i>	C07C; C07D; C07F; C07H; C07J; C07K
<i>11 Polímeros y Química macromolecular</i>	C08B; C08F; C08G; C08H; C08K; C08L; C09D; C09J
<i>12 Farmacia y cosméticos</i>	A61K; A61P
<i>13 Biotecnología</i>	C07G; C12M; C12N; C12P; C12Q; C12R; C12S
<i>14 Productos agrícolas y alimentarios</i>	A01H; A21D; A23B; A23C; A23D; A23F; A23G; A23J; A23K; A23L; C12C; C12F; C12G; C12H; C12J; C13D; C13F; C13K

<sup>18</sup> Sanz Menéndez L. y Arias E. "Concentración y especialización regional de las capacidades tecnológicas: un análisis a través de las patentes europeas" *Economía Industrial* 324 (6): pp 105-122 (1998)

15 <i>Química básica, petróleo</i>	A01N; C05B; C05C; C05D; C05F; C05G; C07B; C07M; C08C; C09B; C09C; C09F; C09G; C09H; C09K; C10B; C10C; C10F; C10G; C10J; C10L; C10M; C10N; C11B; C11C; C11D
<b>04 Ingeniería de procesos</b>	
16 <i>Ingeniería Química</i>	B01D; B01F; B01J; B01L; B02C; B03B; B03C; B03D; B04B; B04C; B05B; B06B; B07B; B07C; B08B; F25J; F26B
17 <i>Tecnologías de superficies y revestimientos</i>	B05C; B05D; B32B; C23C; C23D; C23F; C23G; C25B; C25C; C25D; C25F; C30B
18 <i>Materiales, metalurgia</i>	B22C; B22D; B22F; C01B; C01C; C01D; C01F; C01G; C03C; C04B; C04C; C21B; C21C; C21D; C22B; C22C; C22F
19 <i>Procesamiento de materiales, textiles, papel</i>	A41H; A43D; A46D; B28B; B28C; B28D; B29B; B29C; B29D; B29K; B29L; B31B; B31C; B31D; B31F; C03B; C08J; C14B; C14C; D01C; D01D; D01F; D01G; D01H; D02G; D02H; D02J; D03C; D03D; D03J; D04B; D04C; D04G; D04H; D05B; D05C; D06B; D06C; D06G; D06H; D06L; D06M; D06P; D06Q; D21B; D21C; D21D; D21F; D21G; D21H; D21J
20 <i>Herramientas, impresión</i>	B25J; B41B; B41C; B41F; B41J; B41K; B41L; B41M; B41N; B65B; B65C; B65D; B65F; B65G; B65H; B66B; B66C; B66D; B66F; B67B; B67C; B67D
21 <i>Maquinaria y procesamiento agrícola y alimentario</i>	A01B; A01C; A01D; A01F; A01G; A01J; A01K; A01L; A01M; A21B; A21C; A22B; A22C; A23N; A23P; B02B; C12L
22 <i>Tecnología medioambiental</i>	A62D; B09B; B09C; C02F; F01N; F23G; F23J
<b>05 Ingeniería mecánica, maquinaria</b>	
23 <i>Máquinas herramienta</i>	B21B; B21C; B21D; B21F; B21G; B21H; B21J; B21K; B23B; B23C; B23D; B23F; B23G; B23H; B23K; B23P; B23Q; B24B; B24C; B24D; B26D; B26F; B27B; B27C; B27D; B27F; B27G; B27H; B27J; B27K; B27L; B27M; B27N; B30B
24 <i>Motores, bombas, turbinas</i>	F01B; F01C; F01D; F01K; F01L; F01M; F01P; F02B; F02C; F02D; F02F; F02G; F02K; F02M; F02N; F02P; F03B; F03C; F03D; F03G; F03H; F04B; F04C; F04D; F04F
25 <i>Aparatos y procesos térmicos</i>	F22B; F22D; F23C; F23D; F23H; F23K; F23L; F23M; F23N; F23Q; F24B; F24C; F24D; F24F; F24H; F24J; F25B; F25C; F27B; F27D; F28B; F28C; F28D; F28F; F28G
26 <i>Elementos mecánicos</i>	F15B; F15D; F16B; F16C; F16D; F16F; F16G; F16H; F16J; F16K; F16L; F16M; F16N; F16P; F16S; F16T; F17B; F17C; F17D; G05G
27 <i>Transporte</i>	B60B; B60C; B60D; B60F; B60G; B60H; B60J; B60K; B60L; B60M; B60N; B60P; B60Q; B60R; B60S; B60T; B60V; B61B; B61C; B61D; B61F; B61G; B61H; B61J; B61K; B61L; B62B; B62D; B62H; B62J; B62K; B62L; B62M; B63B; B63C; B63H; B63J; B64B; B64C; B64D; B64F
28 <i>Tecnología espacial, armas</i>	B63G; B64G; C06B; C06D; C06F; F41A; F41B; F41C; F41F; F41G; F41H; F41J; F42B; F42C; F42D
29 <i>Equipamiento y bienes de consumo</i>	A24B; A24C; A24D; A24F; A41B; A41C; A41D; A41F; A41G; A42B; A43B; A43C; A44B; A44C; A45B; A45C; A45D; A45F; A46B; A47B; A47C; A47D; A47F; A47G; A47H; A47J; A47K; A47L; A62B; A62C; A63B; A63C; A63D; A63F; A63G; A63H; A63J; A63K; B25B; B25C; B25D; B25F; B25G; B25H; B26B; B42B; B42C; B42D; B42F; B43K; B43L; B43M; B44B; B44C; B44D; B44F; B68B; B68C; B68F; B68G; D04D; D06F; D06N; D07B; F25D; G10C; G10D; G10G; G10H; G10K

30 Ingeniería civil, construcción, minería

E01B; E01C; E01D; E01F; E01H; E02B; E02D; E02F;  
E03B; E03C; E03D; E03F; E04B; E04C; E04D; E04F;  
E04G; E04H; E05B; E05C; E05D; E05F; E05G; E06B;  
E06C; E21B; E21C; E21D; E21F; E48B

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

<b>01</b>	<b>Ingeniería Eléctrica y Electrónica</b>
01 y 05	Maquinaria, aparatos eléctricos y electrónicos y semiconductores
02	Tecnologías audiovisuales
03	Telecomunicaciones
04	Tecnologías de la información
<b>02</b>	<b>Instrumentación</b>
06	Óptica
07	Tecnologías de control, análisis y medida
08	Tecnologías médicas
09	Ingeniería nuclear
<b>03</b>	<b>Química-Farmacía</b>
10	Química orgánica fina
11	Polímeros y Química macromolecular
12	Farmacía y cosméticos
13	Biotecnología
14	Productos agrícolas y alimentarios
15	Química básica, petróleo
<b>04</b>	<b>Ingeniería de procesos</b>
16	Ingeniería Química
18	Materiales, metalurgia
19 y 17	Procesamiento de materiales, Tecnologías de superficies y revestimientos
22	Tecnología medioambiental
<b>05</b>	<b>Ingeniería mecánica, maquinaria</b>
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
<b>06</b>	<b>Bienes de consumo</b>
29	Equipamiento y bienes de consumo

## 5. PRODUCCIÓN DE LA CM EN EL CONJUNTO DE ESPAÑA

### 5.1. Producción científica

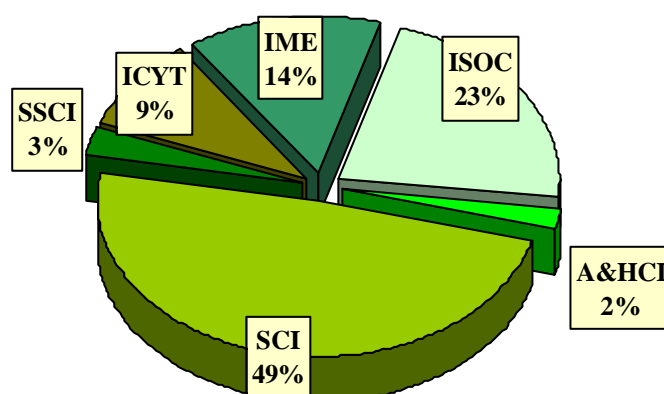
Los documentos de la CM procedentes de las distintas bases de datos bibliográficas se muestran en la tabla 5-1., en la que no se han eliminado los solapamientos entre las bases de datos.

**Tabla 5-I. Distribución de la producción científica de España y de la CM por bases de datos de procedencia (trienio 2001-2003)**

Bases de datos	España	Madrid	%
Total documentos SCI	68063	19767	29,04
Total documentos SSCI	4605	1197	25,99
Total documentos A&HCI	2089	808	38,68
Total documentos ICYT	12957	3851	29,72
Total documentos IME	22376	5764	25,76
Total documentos ISOC	32067	9188	28,65
Otras BD internacionales de Ciencias Sociales y Humanidades	-	1933	-

En la figura 5-1 se distribuyen los datos correspondientes al trienio 2001-2003, para poder comparar la aportación de las distintas fuentes.

**Figura 5-1. Distribución de la producción científica de la CM por bases de datos de procedencia (trienio 2001-2003)**



Se eliminaron los documentos comunes a las bases de datos internacionales SCI, SSCI y A&HCI, obteniéndose un total de 73.542 registros diferentes procedentes de bases ISI para España y 21.434 para Madrid.

También se eliminaron los documentos repetidos entre las bases de datos especializadas de Ciencias Sociales y Humanidades, así como documentos de temáticas ajenas a las Ciencias

Sociales y Humanidades o documentos que ya estuvieran recogidos por ISOC. Se obtienen finalmente 1.993 documentos (613 del año 2001, 656 de 2002 y 724 de 2003) correspondientes a Ciencias 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 Médicas 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 2003 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 29% de todos los documentos científicos producidos en España. No obstante, existen diferencias según las bases de procedencia y áreas temáticas: en torno al 29% de los documentos de España en ISI, ICYT e ISOC proceden de la CM, situándose este porcentaje en el 26% para los documentos de Medicina recogidos en bases españolas. En Cataluña las diferencias son más notables, con los mayores porcentajes en ISI (en torno al 24%) y los menores en ISOC (poco menos del 13%).

**Figura 5-2. Distribución de la producción por Comunidades Autónomas. Promedio de su producción en las bases de datos bibliográficas (2001-2003)**

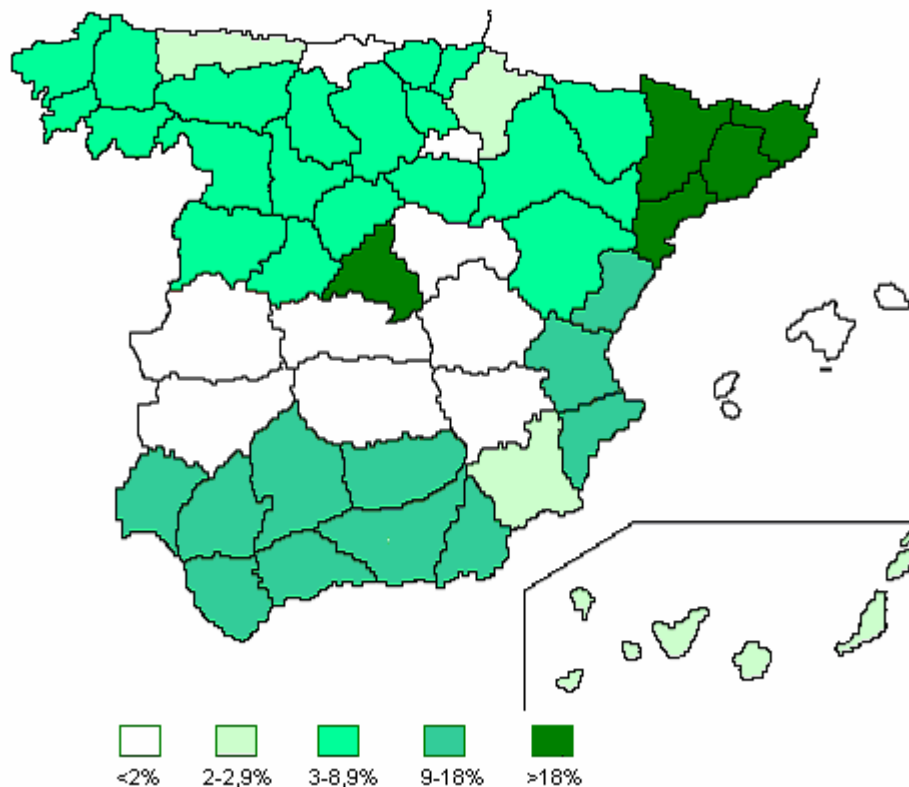


Tabla 5-II. Distribución de la producción por Comunidades Autónomas (2001-2003)

CCAA	ISI		ICYT		IME		ISOC		% Promedio
	Doc	%	Doc	%	Doc	%	Doc	%	
Madrid	21434	29,15	3851	29,72	5764	25,76	9188	28,65	28,55
Cataluña	17846	24,27	2015	15,55	4622	20,66	4070	12,69	20,26
Andalucía	10502	14,28	1874	14,46	3218	14,38	5239	16,34	14,78
C. Valenciana	7951	10,81	1376	10,62	2465	11,02	2705	8,44	10,29
Galicia	4883	6,64	679	5,24	992	4,43	1939	6,05	6,03
Castilla y León	3519	4,79	796	6,14	1264	5,65	1829	5,70	5,26
País Vasco	2993	4,07	657	5,07	899	4,02	1453	4,53	4,26
Aragón	2526	3,43	555	4,28	968	4,33	1056	3,29	3,62
Canarias	2374	3,23	398	3,07	501	2,24	908	2,83	2,97
Asturias	2225	3,03	346	2,67	647	2,89	797	2,49	2,85
Murcia	1914	2,60	462	3,57	591	2,64	946	2,95	2,78
Navarra	1676	2,28	270	2,08	836	3,74	547	1,71	2,36
Castilla-La Mancha	1069	1,45	295	2,28	640	2,86	542	1,69	1,81
Extremadura	980	1,33	229	1,77	392	1,75	549	1,71	1,53
Cantabria	1109	1,51	119	0,92	310	1,39	304	0,95	1,31
Baleares	981	1,33	140	1,08	269	1,2	275	0,86	1,18
La Rioja	223	0,30	69	0,53	114	0,51	209	0,65	0,44
Ceuta	3	0,00	9	0,07	12	0,05	6	0,02	0,02
Melilla	4	0,01	2	0,02	9	0,04	12	0,04	0,02
No consta	6	0,01	477	3,68	109	0,49	619	1,93	0,86

Si se relativiza la producción de las bases de datos por millón de habitantes se producen algunos cambios importantes. En ISI, Navarra y Asturias suben desde la duodécima y décima posiciones al segundo y cuarto puesto. En ICYT, Cataluña ocupa un segundo lugar en número promedio de documentos y baja al noveno si tenemos en cuenta su número de habitantes. Navarra destaca también al relativizar por número de habitantes, al igual que Aragón y Murcia. Madrid ocupa el primer puesto en producción ISI e ICYT tanto en número absoluto de documentos como en número de documentos por habitantes.

Tabla 5-III. Producción en ISI e ICYT relativos al total de habitantes

CCAA	Producción ISI			Producción ICYT		
	N. Doc (1)	Prod. Millón Hb.(2)	Orden Prod/Hab	N. Doc (3)	Prod. Millón Hb.(4)	Orden Prod/Hab
Andalucía	3500,67	460,20	12	624,67	82,12	11
Aragón	842,00	684,50	5	185,00	150,40	3
Asturias	741,67	689,68	4	115,33	107,25	5
Baleares	327,00	345,17	14	46,67	49,26	17

CCAA	Producción ISI			Producción ICYT		
	N. Doc (1)	Prod. Millón Hb.(2)	Orden Prod/Hab	N. Doc (3)	Prod. Millón Hb.(4)	Orden Prod/Hab
C. Valenciana	2650,33	592,80	7	458,67	102,59	8
Canarias	791,33	417,62	13	132,67	70,01	15
Cantabria	369,67	672,50	6	39,67	72,16	13
Castilla y León	1173,00	471,53	11	265,33	106,66	6
Castilla-La Mancha	356,33	196,24	17	98,33	54,15	16
Cataluña	5948,67	887,31	3	671,67	100,19	9
Ceuta	1,00	13,35	19	3,00	40,04	18
Extremadura	327,67	305,12	15	76,33	71,08	14
Galicia	1627,67	591,64	8	226,33	82,27	10
La Rioja	74,33	258,65	16	23,00	80,03	12
Madrid	7145,00	1249,36	1	1283,67	224,46	1
Melilla	1,33	19,48	18	0,67	9,74	19
Murcia	638,00	502,67	9	154,00	121,33	4
Navarra	558,67	966,20	2	90,00	155,65	2
País Vasco	997,67	472,33	10	219,00	103,68	7

(1) Promedio anual de la producción en ISI (incluye SCI, SSCI, A&HCI) del trienio 2001-2003

(2) Número de documentos en ISI por cada millón de habitantes (población total: INE 2002)

(3) Promedio anual de la producción en ICYT del trienio 2001-2003.

(4) Número de documentos en ICYT por cada millón de habitantes (población total)

En IME, Navarra pasa a la primera posición relativa desde un noveno puesto por número medio de documentos. En ISOC, el mayor cambio se produce en Murcia que desde la novena posición sube a la cuarta si se relativiza a número de habitantes. Madrid ocupa el primer puesto en número absoluto de documentos en IME e ISOC y desciende al segundo puesto en número de documentos IME por habitante, superada por Navarra

**Tabla 5-IV. Producción en IME e ISOC relativos al número de habitantes**

CCAA	Producción IME			Producción ISOC		
	N. Doc (1)	Prod. Millón Hb.(2)	Orden Prod/Hab	N. Doc (3)	Prod. Millón Hb.(4)	Orden Prod/Hab
Andalucía	1072,67	141,01	11	1634,00	214,81	10
Aragón	322,67	262,31	3	321,67	261,50	3
Asturias	215,67	200,55	5	244,67	227,52	7
Baleares	89,67	94,65	16	86,00	90,78	17
C. Valenciana	821,67	183,78	7	845,00	189,00	12
Canarias	167,00	88,13	17	279,00	147,24	15
Cantabria	103,33	187,98	6	92,67	168,58	13
Castilla y León	421,33	169,37	8	579,33	232,88	5

CCAA	Producción IME			Producción ISOC		
	N. Doc (1)	Prod. Millón Hb.(2)	Orden Prod/Hab	N. Doc (3)	Prod. Millón Hb.(4)	Orden Prod/Hab
Castilla-La Mancha	213,33	117,49	15	173,00	95,28	16
Cataluña	1540,67	229,81	4	1283,00	191,37	11
Ceuta	4,00	53,38	18	1,33	17,79	19
Extremadura	130,67	121,67	13	170,67	158,92	14
Galicia	330,67	120,19	14	612,67	222,70	8
La Rioja	38,00	132,22	12	65,67	228,49	6
Madrid	1921,33	335,96	2	2948,67	515,60	1
Melilla	3,00	43,82	19	2,33	34,08	18
Murcia	197,00	155,21	9	295,67	232,95	4
Navarra	278,67	481,95	1	175,00	302,66	2
País Vasco	299,67	141,87	10	454,67	215,26	9

(1) Promedio de la producción en IME del trienio 2001-2003.

(2) Número de documentos en IME por cada millón de habitantes (población total: INE 2002)

(3) Promedio de la producción en ISOC del trienio 2001-2003.

(4) Número de documentos en ISOC por cada millón de habitantes (población total)

### 5.1.1. Distribución de los documentos de la CM en tres grandes agrupaciones temáticas

Los 21.434 documentos de Madrid obtenidos de las bases de datos internacionales ISI para el período 2001-2003 se distribuyeron de acuerdo con la temática de sus revistas de publicación en las tres grandes agrupaciones: 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 1.993 documentos internacionales de Ciencias Sociales y Humanidades del trienio 2001-2003.

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 por agrupaciones temáticas y tipo de fuente de información en el período 2001-2003.**

Área temática	BD nacionales		BD internacionales		Total
	nacionales	%	internacionales	%	
Ciencias Experimentales y Tecnología	3851	25,30	11368	74,70	15219
Ciencias Médicas	5764	36,62	9977	63,38	15741
Ciencias Sociales y Humanidades	9188	82,18	1993	17,82	11181

Se observa que en las agrupaciones de Ciencias Experimentales y Tecnología y Ciencias Médicas predomina la aportación de bases internacionales frente a las españolas, mientras que en Ciencias Sociales y Humanidades el 82% de los documentos procede de la base española ISOC. 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 trienio y los procedentes de anteriores análisis de los períodos 1994-1996 y 1997-2000, se obtiene la evolución de la producción científica de la Comunidad de Madrid que se presenta en la tabla 5-VI. En los primeros años se observa un crecimiento sostenido en la producción científica en las bases de datos internacionales que parece frenar en 2003, aunque ha de tenerse en cuenta que en el momento de elaborar este trabajo no estaba recogida en las bases de datos la producción completa de dicho año.

**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 Internacionales	BD españolas	BD internacionales	BD españolas	BD internacionales	BD españolas
1994	2434	1774	2204	1511	219	2336
1995	2586	1713	2402	1648	214	2442
1996	2940	1705	2566	1750	279	2324
1997	3115	1846	2836	1882	523	2893
1998	3230	1832	3096	1996	457	3022
1999	3418	1737	3066	2201	585	3669
2000	3599	1696	3090	2070	642	3421
2001	3737	1569	3128	2250	613	3418
2002	3928	1272	3467	2064	656	3135
2003	3703	1010	3382	1450	724	2635

### 5.2. Producción tecnológica

A continuación se muestra la aportación de cada una de las Comunidades Autónomas a cada una de las bases de patentes. La CM se sitúa en ambos casos en segunda posición, detrás de Cataluña y seguida por la Comunidad Valenciana y el País Vasco. En conjunto, la CM genera alrededor del 17% de todas las patentes españolas. No obstante, existen diferencias entre ambas bases. En la OEPM tiene mayor presencia (21%) que en la EPO (13%), 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	771	29,33	1604	28,24
Madrid	348	13,24	1195	21,04
C. Valenciana	190	7,23	726	12,78
País Vasco	203	7,72	443	7,80
Andalucía	62	2,36	433	7,62
Aragón	73	2,78	238	4,19
Galicia	26	0,99	180	3,17
Navarra	68	2,59	167	2,94
Castilla y León	61	2,32	134	2,36
Castilla-La Mancha	20	0,76	100	1,76
Murcia	21	0,80	92	1,62

CCAA	EPO	%	OEPM	%
Asturias	24	0,91	73	1,29
Canarias	12	0,46	67	1,18
Baleares	19	0,72	51	0,90
Extremadura	4	0,15	45	0,79
La Rioja	3	0,11	44	0,77
Cantabria	6	0,23	40	0,70
Ceuta	0	0	1	0,02
Inventores españoles con solicitante extranjero	780	27,30	46	0,83
<b>Sumatorio</b>	<b>2691</b>		<b>5679</b>	
<b>Total real</b>	<b>2629</b>		<b>5679</b>	

Al relativizar la producción de patentes por número de habitantes, Navarra ocupa la primera posición y País Vasco la tercera. Madrid desciende a una cuarta posición relativa y Cataluña a la segunda. Estos datos son compatibles con el elevado porcentaje de investigadores procedentes de la empresa tanto en el País Vasco, que ocupa la primera posición con un 60,13% de investigadores en la empresa, como en Navarra que se ubica en quinto lugar con un 28% (INE: 2003).

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

CCAA	Producción EPO			Producción OEPM		
	N. Doc (1)	Prod. Millón Hb.(2)	Orden Prod/Hab	N. Doc (3)	Prod. Millón Hb.(4)	Orden Prod/Hab
Andalucía	20,67	2,72	15	144,33	18,97	12
Aragón	24,33	19,78	5	79,33	64,49	5
Asturias	8,00	7,44	8	24,33	22,63	10
Baleares	6,33	6,69	9	17,00	17,94	15
C. Valenciana	63,33	14,17	6	242,00	54,13	6
Canarias	4,00	2,11	16	22,33	11,79	17
Cantabria	2,00	3,64	12	13,33	24,26	8
Castilla y León	20,33	8,17	7	44,67	17,96	14
Castilla-La Mancha	6,67	3,67	11	33,33	18,36	13
Cataluña	257,00	38,33	2	534,67	79,75	2
Ceuta	0,00	0,00	18	0,33	4,45	18
Extremadura	1,33	1,24	17	15,00	13,97	16
Galicia	8,67	3,15	14	60,00	21,81	11
La Rioja	1,00	3,48	13	14,67	51,03	7
Madrid	116,00	20,28	4	398,33	69,65	4
Melilla	0,00	0,00	19	0,00	0,00	19
Murcia	7,00	5,52	10	30,67	24,16	9
Navarra	22,67	39,20	1	55,67	96,27	1
País Vasco	67,67	32,04	3	147,67	69,91	3

(1) Promedio de la producción en EPO del trienio 2001-2003

(2) Número de patentes en EPO por cada millón de habitantes (población total: INE 2002)

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

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