





Dirección General de Investigación
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

Comunidad de Madrid

Capital intelectual y producción científica

madriod



Dirección General de Investigación
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

Comunidad de Madrid

Coordinador: Aurelia Modrego

© Los autores: Comunidad de Madrid

Imprime: Elecé Industria Gráfica

Edita: Dirección General de Investigación,
Consejería de Educación,
Comunidad de Madrid

Depósito legal: M-20.088-2002

I.S.B.N.: 84-451-2233-9

m adri+ d

Prólogos

Carlos Mayor Oreja
Teresa Calatayud Prieto

9

Introducción

15

1. Indicadores de Capital Intelectual aplicados a la Actividad Investigadora y de Gestión del conocimiento en las Universidades y Centros Públicos de Investigación de la Comunidad de Madrid

19

- 1.1. Introducción
- 1.2. Objetivos de la investigación
- 1.3. Metodología de la investigación
- 1.4. Desarrollo del proyecto
- 1.5. Conclusiones y resultados esperados
- 1.6. Bibliografía

2. Indicadores de Producción Científica de la Comunidad de Madrid 1997 - 1999

71

- 2.1. Introducción
- 2.2. Objetivos del proyecto
- 2.3. Metodología
- 2.4. Resultados generales
- 2.5. Producción científica de la CM en ciencias experimentales y tecnología
- 2.6. Producción científica de la CM en ciencias médicas
- 2.7. Producción científica de la CM en ciencias sociales y humanidades
- 2.8. Resumen y conclusiones

PRÓLOGOS

Prólogo
del Consejero de Educación
de la Comunidad de Madrid

El hecho de que la Comunidad de Madrid sea el principal centro de generación y difusión del conocimiento en España, y una de las regiones europeas más innovadoras, dista de ser un hecho casual. Por el contrario, pone en evidencia su proceso de transformación hacia una sociedad del conocimiento, un paso más de lo que se ha definido como sociedad de la información.

Las bases de la sociedad del conocimiento giran en torno a la aceptación de que la capacidad innovadora y el desarrollo tecnológico de un país o de una región están relacionados con la habilidad de sus ciudadanos para generar, difundir y utilizar conocimientos, que es lo que les permite abordar y llevar a cabo cambios que tienen amplias repercusiones en los ámbitos económico y social. La tecnología, por su parte, es el factor que motiva o, en su caso, potencia la mayoría de las actuaciones innovadoras.

En una sociedad de esta naturaleza destacan tres aspectos. En primer lugar, la relevancia de las Universidades y de los Organismos Públicos de Investigación (OPI's), como agentes de marcado protagonismo en el proceso de generación, difusión y utilización del conocimiento. En segundo lugar, la importancia de adoptar programas de medición y gestión de los aspectos clave del desarrollo de dicho proceso que proporcionen información útil, tanto para la adopción de decisiones como para la valoración de los resultados de las mismas.

En tercero y último lugar, el reto que representa para los responsables políticos apostar por modelos de desarrollo que potencien la sociedad del conocimiento, lo que implica, por una parte, invertir en producción del conocimiento –educación y formación, investigación y desarrollo y otros activos intangibles– y, por otra parte, optimizar su difusión y uso, mediante mecanismos eficientes de coordinación entre las inversiones en capital fijo –infraestructuras físicas, bienes y servicios de alta tecnología, etc.– y la inversión en conocimiento.

El objetivo principal de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid es contribuir a que la sociedad del conocimiento sea una realidad en la región. Para ello está actuando en dos direcciones. La primera de ellas se orienta a destinar los mayores recursos posibles a inversión en conocimiento y a conseguir la máxima coordinación entre los distintos tipos de actuaciones de inversiones públicas, para facilitar su difusión y uso. La segunda consiste en promover programas de medida y evaluación de los aspectos clave de la sociedad del conocimiento, tanto desde el punto de vista de desarrollo metodológico como de herramienta para evaluar las actuaciones públicas.

Con esta publicación queremos contribuir a fomentar el desarrollo y adopción de indicadores de medición, evaluación y gestión del Capital Intelectual de las Universidades y OPI's, entendido como el valor del conjunto de sus conocimientos y activos intelectuales, y de la actividad científica de la Comunidad de Madrid. A tales efectos, se ofrecen tanto métodos como resultados cuantitativos que, sin duda, repercutirán en que los distintos agentes implicados orienten sus procedimientos para maximizar su aportación a la sociedad.

CARLOS MAYOR OREJA
CONSEJERO DE EDUCACIÓN
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

**Prólogo de la
Directora General de Investigación
de la Comunidad de Madrid**

Esta publicación tiene como objetivo ofrecer información de los primeros resultados obtenidos en dos trabajos promovidos por la Dirección General de Investigación de la Consejería de Educación, cuya finalidad es desarrollar métodos de análisis, medición y seguimiento de la producción científica y tecnológica de la Comunidad de Madrid.

Los resultados perseguidos con esta publicación son varios. Se trata de generar transparencia en el Sistema de Ciencia y Tecnología, mediante la oferta de información útil para la toma de decisiones en los ámbitos público y privado, así como para generar, mediante el análisis de la información disponible, un conocimiento más preciso y detallado de algunos de los aspectos básicos del proceso de generación, difusión y utilización del conocimiento en nuestra región.

Quiero aprovechar esta presentación para agradecer el esfuerzo a los responsables de las investigaciones aquí recogidas y a sus grupos, Isabel Gómez Caridad del CINDOC, instituto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, referente obligado en nuestro país en cualquier estudio de política científica y Eduardo Bueno, de la Universidad Autónoma, pionero en los estudios sobre la sociedad del conocimiento en España. Igualmente mostrar el reconocimiento a la labor de coordinación desarrollada por Aurelia Modrego de la Universidad Carlos III, sin cuya aportación esta publicación no habría sido posible.

Desde la Dirección General de Investigación de la Comunidad de Madrid deseamos que la utilidad de este libro para los investigadores y responsables de centros de investigación y administraciones esté a la altura de la ilusión y calidad de los que han contribuido en su elaboración.

TERESA CALATAYUD PRIETO
DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN
DE LA COMUNIDAD DE MADRID

INTRODUCCIÓN

En esta publicación se presentan los primeros resultados de dos trabajos que, a pesar de tener planteamientos muy distintos, tienen en común una característica que los hace particularmente interesantes y que consiste en ofrecer información destinada a fomentar el debate sobre las fortalezas y debilidades del Sistema de Ciencia y Tecnología de la Comunidad de Madrid.

En los dos trabajos se desarrollan métodos que permiten definir, elaborar y cuantificar una serie de indicadores que hacen posible profundizar en el contenido y naturaleza, en el primer caso, de los conocimientos y activos intelectuales - Capital Intelectual - de las Universidades y Organismos Públicos de Investigación (OPI's) de la Comunidad de Madrid (CM) y, en el segundo caso, de su producción científica y tecnológica.

Los indicadores que se ofrecen no tienen ninguna vocación finalista. Esto significa que, a pesar del esfuerzo realizado para definirlos con rigor, no se consideran en ningún modo que sean un resultado final que hay que aceptar sin discusión. Por el contrario, desde el momento en el que el planteamiento de los dos trabajos parte del supuesto de que la definición y cuantificación de los indicadores tiene como finalidad ofrecer información que se espera que sea cuestionada en términos de sus limitaciones, en lo que se refiere a su relevancia y comparabilidad, dichos indicadores pasan automáticamente a convertirse en el punto de partida de un debate informado y plural.

Esta aproximación, que supone aceptar que el propio proceso de definición de los indicadores es un proceso dinámico e interactivo, presenta claras ventajas. El hecho de que se identifique a los indicadores como elementos de información que generan transparencia y fomentan y propician el debate y el análisis comparativo, los transforma en instrumentos insustituibles para la toma de decisiones. El resultado es una mayor eficacia en el cumplimiento de los objetivos y una mayor eficiencia en la utilización de los recursos, como consecuencia del aprendizaje que genera una mayor implicación de todos los agentes en el proceso.

No hay que olvidar, además, un aspecto fundamental que consiste en la capacidad de involucrar a los distintos actores cuando se sienten informados. Esto es de gran importancia para las Universidades y los OPI's que, como consecuencia de su participación en todo el proceso, tienen instrumentos que les permiten valorar la utilidad que tiene para su propio desarrollo suministrar información relativa a las actividades que realizan y que, una vez contrastada y validada, se transforma en una base imprescindible para la toma de decisiones a todos los niveles.

El primero de los trabajos, desarrollado por un equipo de trabajo de la Universidad Autónoma de Madrid, dirigido por el Prof. Eduardo Bueno, tiene un marcado carácter innovador, al plantearse como objetivo general el diseño de un modelo de gestión eficiente del Capital Intelectual de las Universidades y Organismos Públicos de Investigación. La importancia que tienen los agentes públicos en los sistemas regionales de innovación, en aquellos países donde el desarrollo económico y social se basa en el conocimiento, pone de manifiesto la necesidad de, por una parte, profundizar en el análisis del proceso de gestión del conocimiento por parte de los Centros Públicos de Investigación y, por otra, propiciar que dichos organismos puedan dar "cuenta y razón" a los agentes sociales de su entorno del valor de sus actividades y de sus "buenas prácticas" de mejora.

En la fase actual del proyecto, este objetivo general se ha concretado en la observación, medición y comprensión del proceso de investigación de las Universidades y Organismos Públicos de Investigación de la Comunidad de Madrid. Los resultados que se ofrecen en esta publicación se han obtenido a partir de las pruebas piloto llevadas a cabo en el Centro Nacional de Biotecnología (CNB), la Universidad Carlos III de Madrid y la Universidad Autónoma de Madrid. Para cada una de estas instituciones se ha definido un cuadro de indicadores que ofrecen información sobre los resultados obtenidos en ellas en materia de investigación.

El estudio de medición del Capital Intelectual desarrollado intenta ofrecer una información lo más desagregada posible partiendo de lo más global a lo más particular, en función de las estructuras organizativas de cada institución. En el caso de las universidades se recogen datos a nivel de la Institución, de las Facultades y de los Departamentos.

En el caso del CNB, además, se ofrecen los resultados del funcionamiento de una plataforma informática, que se ha puesto en marcha como experiencia piloto, para la utilización del modelo por parte de los gestores. Se pretende que el diseño realizado para el CNB sea

extrapolable, con pequeñas modificaciones, a las otras organizaciones que participen en el proyecto, con el objetivo de tener información lo más desagregada posible de cada unidad de investigación. Con todo este proceso se pretende ir sentando las bases para que, en un futuro no muy lejano, este tipo de información esté disponible en la página web de Madri+d. El segundo de los trabajos, lo está llevando a cabo un equipo del Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), dirigido por la Dra. Isabel Gómez. El objetivo que se plantea es la elaboración de indicadores bibliométricos para el análisis y seguimiento de la producción científica y tecnológica de la CM, por disciplinas científicas y sectores institucionales, estimada a través de sus publicaciones científicas recogidas en las principales bases de datos bibliográficas nacionales e internacionales.

Los resultados que se presentan corresponden al trienio 1997-1999 en Ciencia y Tecnología y al bienio 1997-1998 en el caso de las Ciencias Sociales y Humanidades. Se tiene previsto ir actualizando estos resultados los próximos años con el propósito de analizar su evolución temporal, identificar los principales actores y deducir pautas de comportamiento de los investigadores.

Merece la pena destacar el esfuerzo realizado para, a pesar de las dificultades que conlleva, descender en el análisis a unidades pequeñas, centros de investigación, hospitales y facultades universitarias, llegándose hasta los departamentos universitarios. En esta publicación no se muestran los resultados a ese nivel de detalle, ya que es necesario hacer análisis complementarios para validarlos. Sin embargo, se espera poder disponer en breve de esta información de señalada importancia, que se tendrá de forma periódica y que, junto a los resultados del proyecto de Capital Intelectual, complementados por otros indicadores cuantitativos de input- output y por indicadores cualitativos derivados del juicio de expertos, no hay duda de que constituirá una potente herramienta para el diseño y la gestión de la política científica y tecnológica de la CM.

Quiero terminar esta breve introducción agradeciendo a los dos equipos dirigidos por el Prof. Eduardo Bueno y la Dra. Isabel Gómez, y muy especialmente a ellos mismos, la colaboración y ayuda que me han prestado en mi tarea de coordinación del Programa de Indicadores de Ciencia y Tecnología de la CM. El intercambio de ideas y el debate abierto que hemos mantenido de forma continuada es una prueba de la voluntad que anima a esta publicación y que es propio de la actividad investigadora: difundir conocimiento y ofrecer información que genere transparencia y propicie un debate dinámico e interactivo, en este caso concreto, sobre el Sistema de Ciencia y Tecnología de la Comunidad de Madrid.

Espero que los lectores puedan encontrar en las páginas que recogen los resultados obtenidos hasta este momento en los dos trabajos anteriormente mencionados elementos suficientes para sumarse a este debate.

AURELIA MODREGO RICO

COORDINADORA DEL PROGRAMA DE INDICADORES DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA DE LA COMUNIDAD DE MADRID

1.
**Indicadores de Capital Intelectual
aplicados a la Actividad
Investigadora y de Gestión del
conocimiento en las Universidades
y Centros Públicos de Investigación
de la Comunidad de Madrid**

Universidad Autónoma de Madrid

EQUIPO DE TRABAJO:

DIRECTOR: EDUARDO BUENO CAMPOS

SUBDIRECTOR: PATRICIO MORCILLO

INVESTIGADORES PRINCIPALES:

JESÚS RODRÍGUEZ

M.^a ÁNGELES LUQUE

MERCEDES CERVERA

ÓSCAR RODRÍGUEZ

CECILIA MURCIA

CLAUDIA CAMACHO

BELÉN MERINO

JULIÁN VILLANUEVA

JOSÉ MARTÍNEZ

1. Indicadores de Capital Intelectual aplicados a la Actividad Investigadora y de Gestión del conocimiento en las Universidades y Centros Públicos de Investigación de la Comunidad de Madrid

Universidad Autónoma de Madrid

1.1. Introducción	22
1.2. Objetivos de la investigación	26
1.3. Metodología de la investigación	30
1.3.1. Metodología global del trabajo	
1.3.2. Metodología seguida por los grupos de trabajo	
1.4. Desarrollo del proyecto	36
1.4.1. Análisis de la literatura científica relevante	
1.4.2. Indicadores	
1.4.3. Aplicación de los indicadores propuestos al Centro Nacional de Biotecnología (CNB)	
1.4.4. Aplicación de los indicadores propuestos a las Universidades	
1.4.5. Elaboración de mapas de conocimiento	
1.4.6. Hacia un modelo teórico integrador	
1.4.7. Desarrollo de herramientas informáticas para la utilización del modelo por parte de los gestores	
1.5. Conclusiones y resultados esperados	60
1.5.1. Conclusiones de carácter general	
1.5.2. Conclusiones de carácter específico sobre los resultados obtenidos	
1.5.3. Resultados esperados por el Proyecto en el horizonte temporal programado	
1.6. Bibliografía	68

1.1. Introducción

El papel de la ciencia en la sociedad moderna ha cobrado en el siglo pasado una gran relevancia, en especial a través de las tres dimensiones siguientes. Primero por su *aportación teórica*, que ha dado lugar a importantes revoluciones científicas caso, entre otras, de la Física, de la Química y de la Biología; segundo por su configuración como *institución social*, la cual aporta los recursos humanos (capital humano) y materiales (organizativos, tecnológicos y económicos) para que en su interacción actúe como un sistema productivo de saberes nuevos; institución que se va independizando de otros sectores institucionales, caso de la economía, la política o la educación, y va señalando un carácter distintivo de la sociedad moderna. Tercero por su *producción científica* o conjunto de resultados alcanzados, por una continua espiral de conocimientos y otros recursos puestos en acción, los cuales al incorporarse a la sociedad configuran el matiz de la *cultura de la ciencia* (Lamo de Espinosa et al., 1994).

En este sentido, es evidente que se va construyendo una sociedad moderna a partir del protagonismo de la ciencia, lo que provoca el surgimiento de las llamadas sociedades de la ciencia y de la cultura (Bell, 1973 y Lamo de Espinosa et al., 1994). También es obvio que en esta sociedad vivimos una época de profunda revolución científica y de generalización social del conocimiento científico. Como dice Sánchez Ron (2001): “Nos encontramos, en definitiva, justo en medio (al principio tal vez) de una revolución con profundas implicaciones no solo en el dominio de la ciencia, sino también en el social. Estamos asistiendo, y siendo creadores al igual que objetivos, de uno de esos períodos en los que, por decirlo de alguna manera, el suelo se mueve bajo nuestros pies, en el que nos damos cuenta de que el futuro será diferente del presente y de que el propio presente cambia, debido precisamente a los instrumentos que se van creando dentro de esta revolución”.

Las dimensiones expuestas y los comentarios precedentes justifican el proceso de transformación de las sociedades modernas como sociedades del conocimiento, expresión que generaliza y denomina, con precisión lo que está sucediendo, un paso más de los que se ha venido definiendo hasta estos momentos como sociedad de la información. Hay que insistir en que realmente lo que caracteriza a la sociedad moderna, como del conocimiento, es que la ciencia aparece como producto, como institución y como ocupación, dado que en ella y de ella trabajan y viven muchas personas, a la vez que como cultura. En consecuencia, se observa que el conocimiento, cuando se pone en acción dentro de las organizaciones y se intercambia entre ellas, se ha convertido en el factor o recurso principal en el proceso de creación de valor en la sociedad y economía actuales, lo cual se logra, como indica Drucker (1965 y 2001) a partir de la existencia de trabajadores y organizaciones de conocimiento.

El citado proceso de “conocimiento en acción” se va concretando en la identificación y medición de un conjunto de activos intangibles, los cuales crean de manera principal las rentas económicas en la sociedad del conocimiento. Activos que definen el concepto de Capital Intelectual de la organización (Bueno, 2002), tal y como se expondrá más adelante.

Sintetizando todo lo dicho y siguiendo a Drucker (2001) se pueden concretar los caracteres de la sociedad del conocimiento de la forma siguiente:

- Una sociedad sin fronteras, debido a que el conocimiento se difunde y puede circular con menor esfuerzo que el mismo dinero.
- Una sociedad con movilidad ascendente debido a que el conocimiento puede ser adquirido fácilmente por todos a través del sistema educativo y de sus procesos de aprendizaje.
- Una sociedad en la que el potencial de fracaso es igual que el de éxito. Todos podemos adquirir los medios de producción necesarios, por ejemplo el conocimiento requerido para el desempeño de determinada tarea o trabajo, pero no todos pueden vencer o ganar.

En esta sociedad, el peso relativo de los agentes públicos en los Sistemas Nacionales de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) es muy relevante. Universidades y Organismos Públicos de Investigación (OPI's) tienen una contribución decisiva a la producción científica y económica, de ahí la necesidad de orientar sus procedimientos para maximizar su aportación a la sociedad. En este sentido, la adopción de programas de medición y gestión del Capital Intelectual constituye una alternativa estratégica para potenciar los resultados de sus actividades, cuestión que ha cobrado gran relevancia a principios de la pasada década, como resultado de la lógica de la sociedad del conocimiento (Bueno, 1998 y 2002).

El Programa de Indicadores de Capital Intelectual aplicado a la actividad investigadora y de Gestión del Conocimiento en las Universidades y Organismos Públicos de Investigación de la Comunidad de Madrid (PCI) pretende ofrecer un inventario y evaluación de la capacidad de investigación de la región con el fin de mejorar la asignación de recursos y así impulsar las líneas de mayor impacto científico. Con todo ello, es de esperar que se pueda aportar un sistema que contribuirá al desarrollo económico y social de Madrid.

El concepto de Capital Intelectual, entendido como el valor del total de los activos intangibles que posee una organización en un momento dado del tiempo, es el eje en torno al cual gira el proyecto ya que el mismo recoge, en gran medida, la esencia de las Universidades y OPI's como instituciones sociales. De esta forma, el Capital Intelectual vigente en las Universidades y OPI's está configurado por un conjunto de conocimientos y activos intelectuales que pueden estructurarse en tres elementos (Euroforum, 1998):

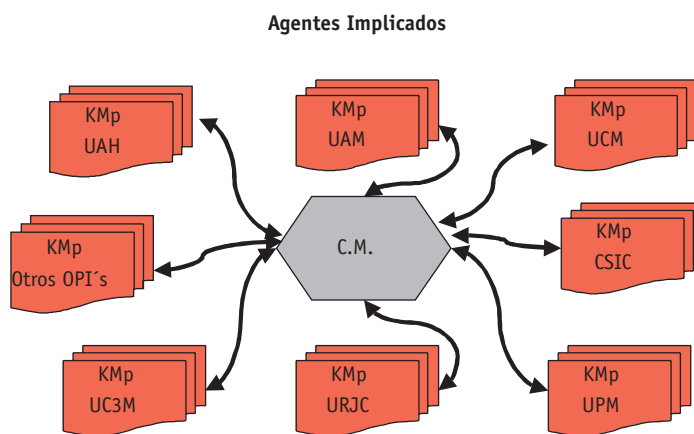
- **Capital Humano:** Recoge el conjunto de conocimientos y capacidades de los miembros de las Universidades y OPI's (profesores, investigadores y otro personal) adquirido mediante los procesos de educación (formal e informal), socialización, reciclaje y actualización propios de su actividad.
- **Capital Estructural:** Integra el conocimiento incorporado, internalizado, sistematizado y procesado de cada institución mediante un proceso histórico que opera a través de una sucesión de rutinas organizativas. Al comprender las variables relacionadas con la cultura, la estrategia, la estructura organizativa, la propiedad intelectual, las tecnologías, los procesos de apoyo y captación de conocimientos y los procesos de innovación, esta clase de capital se suele subdividir en Capital Organizativo y Capital Tecnológico.
- **Capital Relacional:** Incorpora en una doble dimensión, cuantitativa y cualitativa, el variado conjunto de relaciones económicas, políticas, materiales e institucionales que las Universidades y OPI's han desarrollado y mantienen con los diferentes agentes que configuran su entorno socioeconómico. En consecuencia, el Capital Relacional está directamente vinculado a la capacidad de las Universidades y OPI's para integrarse y desarrollar redes de variada índole.

Este programa se relaciona con un esfuerzo investigador más amplio que se orienta hacia el análisis de los indicadores sobre investigación en la Comunidad de Madrid, cuyas relaciones y contrastes puede verse en esta monografía. En último término, se pretende proporcionar un modelo de gestión del Capital Intelectual de Universidades y OPI's.

1.2. **Objetivos de la investigación**

El objetivo general de esta investigación pretende propiciar el máximo rendimiento económico y social de los recursos puestos a disposición de las Universidades y OPI's a través de una gestión eficiente de su Capital Intelectual que agrupa los activos intelectuales y otros intangibles. Tal gestión debe fundamentarse, a partir de un modelo, en un sistema integrado capaz de administrar los flujos de información generados en los centros de investigación y de crear redes de conocimiento que faciliten la interacción de tales centros y los demás agentes involucrados en el proceso de investigación con el fin de aumentar los retornos a la sociedad. En la figura 1 se muestran los agentes implicados en este Proyecto.

FIGURA 1 AGENTES IMPLICADOS EN EL PROYECTO



UAH: Universidad Alcalá de Henares
 UAM: Universidad Autónoma de Madrid
 UCM: Universidad Complutense de Madrid
 CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas
 UPM: Universidad Politécnica de Madrid
 URJC: Universidad Rey Juan Carlos
 UC3M: Universidad Carlos III de Madrid
 OPI's: Organismos Públicos de Investigación
 KMp: Mapas de Conocimiento

Fuente: Elaboración propia.

Tal objetivo puede desglosarse en los siguientes objetivos específicos:

1. Profundizar en el conocimiento que las Universidades y OPI's tienen acerca de su propia actividad como agentes sociales orientados hacia el desarrollo y la extensión del Capital Intelectual.
2. Facilitar con ello que las Universidades y OPI's puedan estar en condición de dar "cuenta y razón" a los agentes sociales del valor de sus actividades.
3. Analizar como mejorar la imbricación de las Universidades y OPI's en las redes internacionales de creación, difusión y aplicación del conocimiento.
4. Ofrecer una información transparente a la sociedad y órganos de gobierno sobre los niveles de calidad, competencia intelectual y eficiencia en el empleo de recursos escasos puestos a disposición de las Universidades y OPI's por parte de la sociedad.
5. Facilitar una herramienta versátil, esto es, adaptable a las necesidades y características de cada Universidad y OPI, que sirva para integrar los indicadores relativos al Capital Intelectual de manera que sea factible su análisis y control por parte de sus administradores e investigadores.

Esta herramienta de apoyo a la gestión de las Universidades y OPI's consiste en una aplicación informática integrada en la web del Sistema Madri+d.

6. Presentar las interrelaciones existentes entre los diferentes actores de la innovación en la Comunidad de Madrid y, muy especialmente, entre los de carácter público para crear un conjunto de redes eficientes.
7. Propiciar la creación y difusión del conocimiento, particularmente en aquellos aspectos que, por su naturaleza intangible, mayor relevancia deberán adquirir en el futuro para todos los agentes socioeconómicos atentos al sistema de ciencia y tecnología.
8. Promover la cooperación basada en relaciones de igualdad y confianza mutua entre las distintas Universidades y OPI's inmersos en este programa a partir de un enfoque multidisciplinar y crítico.

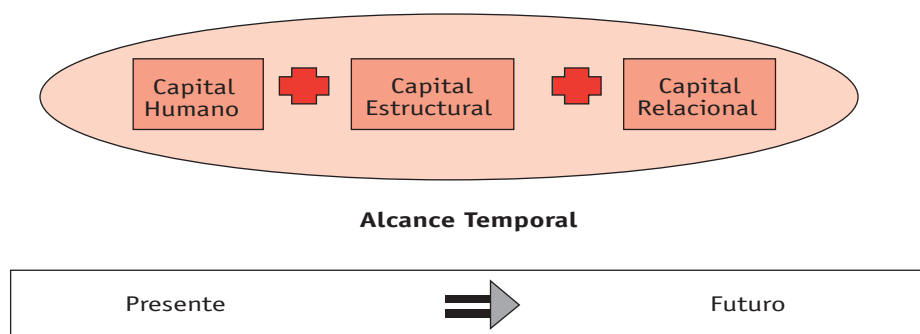
En la fase actual de esta investigación el objetivo general se ha concretado en la observación, medición y gestión del proceso de investigación o de la actividad investigadora de las Universidades Públicas y OPI's de la región de Madrid, dejando para un momento posterior el estudio de los procesos de formación y gestión universitaria, logrando de esta manera centrar los esfuerzos del equipo de trabajo en la evaluación de la función investigadora como fuente principal de creación de Capital Intelectual en las situaciones contempladas.

1.3. **Metodología de la investigación**

La metodología seguida en esta investigación se apoya en los pilares siguientes:

- El modelo de partida sobre el que se ha ido construyendo la presente Investigación, tal y como ya se ha indicado en la Introducción, es el Modelo de Capital Intelectual «Intelect» (Euroforum, 1998), si bien el mismo está siendo sometido a una profunda revisión, en especial para hacerle más dinámico y operativo, en el seno del Foro del Conocimiento Intellectus (Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento – UAM) siguiendo su propia lógica de relación temporal de indicadores de presente a futuro, cuestión que queda sintetizada en la figura 2.

FIGURA 2 EL CAPITAL INTELECTUAL DE LAS UNIVERSIDADES Y OPI'S: UN MODELO PARA SU GESTIÓN Y MEDICIÓN



Fuente: Euroforum, 1998.

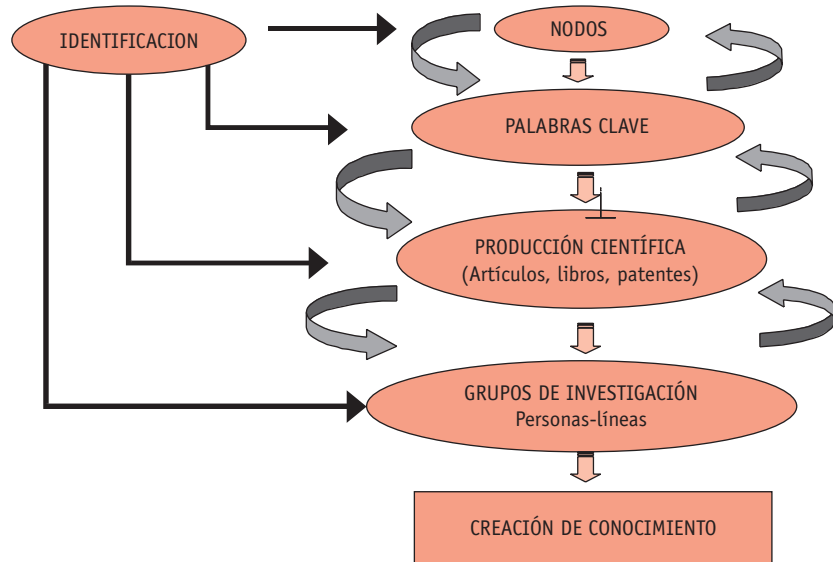
Posteriormente se ha llevado a cabo una revisión profunda de la literatura existente para conocer la estructura de otros modelos alternativos y complementarios y, sobre todo, sus cuadros de indicadores y posibles aplicaciones al tema objeto de estudio.

- La utilización del concepto de *mapa de conocimiento* como herramienta para la gestión del conocimiento y guía para los procesos llevados a cabo por los grupos de trabajo.

El mapa de conocimiento es un conjunto de información formalizable y capaz de ser fácilmente asimilable, es decir, convertirse en conocimiento. Es un diagrama virtual, con estructura de red, como representación gráfica cercana a la que presentan las redes neuronales que permite encontrar, rápida y eficientemente información relevante para la toma de decisiones y la resolución de problemas. Además, es un directorio útil que describe una serie de categorías de información especializada relacionadas con una cierta lógica interna, indicando donde se encuentra aquella en su estado, como se puede obtener y cual es su valor y utilidad.

En la figura 3 se presenta una arquitectura básica del *mapa de conocimiento* –diseñada como estructura de red neuronal– que hace referencia al proceso de investigación sujeto de desarrollo, según el objetivo concreto expuesto en el epígrafe 2 anterior.

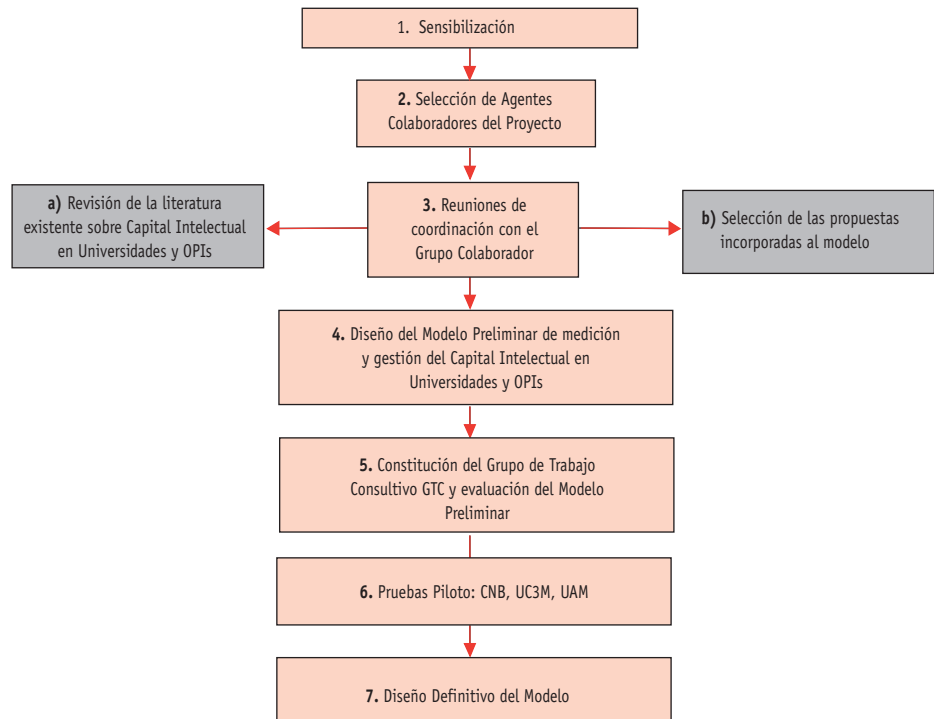
FIGURA 3 ARQUITECTURA DE UN MAPA DE CONOCIMIENTO ESTRUCTURA DE RED NEURONAL



Fuente: Elaboración propia.

- Desarrollo de un programa de trabajo sistémico, descentralizado, interactivo y experimental, gracias a la refutación llevada a cabo en las pruebas piloto, el cual se describe a continuación, sintetizado en la figura 4.

FIGURA 4 METODOLOGÍA GLOBAL DEL TRABAJO



Fuente: Elaboración propia.

1.3.1. METODOLOGÍA GLOBAL DEL TRABAJO DEL PCI

Esta metodología del Programa PCI (acrónimo por el que se conoce esta investigación) abarca las fases que se presentan y describen en la figura 4.

SENSIBILIZACIÓN

En un primer momento, se han desarrollado distintas actividades de concienciación de las Universidades públicas y OPI's de la región, para poner de manifiesto la importancia estratégica del análisis de su Capital Intelectual, y de la Gestión del Conocimiento dentro de cada institución. Esta actividad ha estado dirigida preferentemente hacia los órganos de gobierno de Universidades (Vicerrectores de Investigación) y OPI's.

SELECCIÓN DE AGENTES COLABORADORES DEL PROYECTO

En esta etapa, se hizo una selección de Universidades y Organismos Públicos de Investigación a estudiar. Formaron parte de esta primera fase las Universidades Autónoma de Madrid y Carlos III de Madrid y el Centro Nacional de Biotecnología (CNB), organismo dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Dada la excelente acogida que tuvo la experiencia llevada a cabo en dichas instituciones, se prevé incorporar, a lo largo del año 2002, las Universidades Rey Juan Carlos (URJC), Politécnica de Madrid (UPM) y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). La perspectiva global del proyecto permite calificarle como sistémico, tal y como expresa la figura 1 anterior.

REUNIONES DE COORDINACIÓN Y CONSTITUCIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO

En primer lugar, se realizó un "estudio del arte" correspondiente a la revisión de la literatura existente sobre Capital Intelectual y Gestión del Conocimiento aplicable en las Administraciones Públicas, seleccionando aquellas propuestas que fueran relevantes a estos efectos. A continuación, se consultaron todas las bases de datos existentes con relación a investigación para extraer todas las informaciones que podrían ser útiles y terminamos formando los grupos de trabajo que se irían a responsabilizar de la recogida de datos en cada institución. De esta forma, se ha ido descentralizando el proyecto, con el fin de trabajar en paralelo en las diferentes instituciones seleccionadas para las pruebas piloto.

DISEÑO DEL MODELO PRELIMINAR DE MEDICIÓN Y GESTIÓN DEL CAPITAL INTELECTUAL EN UNIVERSIDADES Y OPI'S: TABLAS DE INDICADORES

Partiendo del modelo de Capital Intelectual "Intelect", se ha diseñado un modelo preliminar que ha consistido en definir una batería de indicadores para cada una de las clases de institución analizadas (Universidades y OPI's) con el fin de inventariar los resultados obtenidos en materia de investigación por parte de las mismas.

CONSTITUCIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO CONSULTIVO

La aplicación del modelo a cada uno de los centros de investigación ha estado asesorada por un grupo de expertos pertenecientes a cada institución. Con esta práctica se ha conseguido depurar los indicadores previamente definidos por el equipo de investigación. Además, la participación de este Grupo de Trabajo Consultivo ha facilitado el desarrollo del trabajo de campo en cada uno de los centros. Con esta fase y la que a continuación se expone, el proyecto ha ido desarrollando su faceta de interactividad.

PRUEBAS PILOTO: CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA (CNB), UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID Y UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID.

Una vez perfeccionado el modelo preliminar de Medición del Capital Intelectual, introduciéndose todas las correcciones suscitadas por el Grupo de Trabajo Consultivo, se ha puesto en marcha una prueba piloto en el CNB; la cual ha sido completada en su totalidad, llevándose a cabo experimentos complementarios con el análisis de las Universidades Carlos III de Madrid y Autónoma de Madrid. De esta manera, el proyecto ofrece su carácter de experimental.

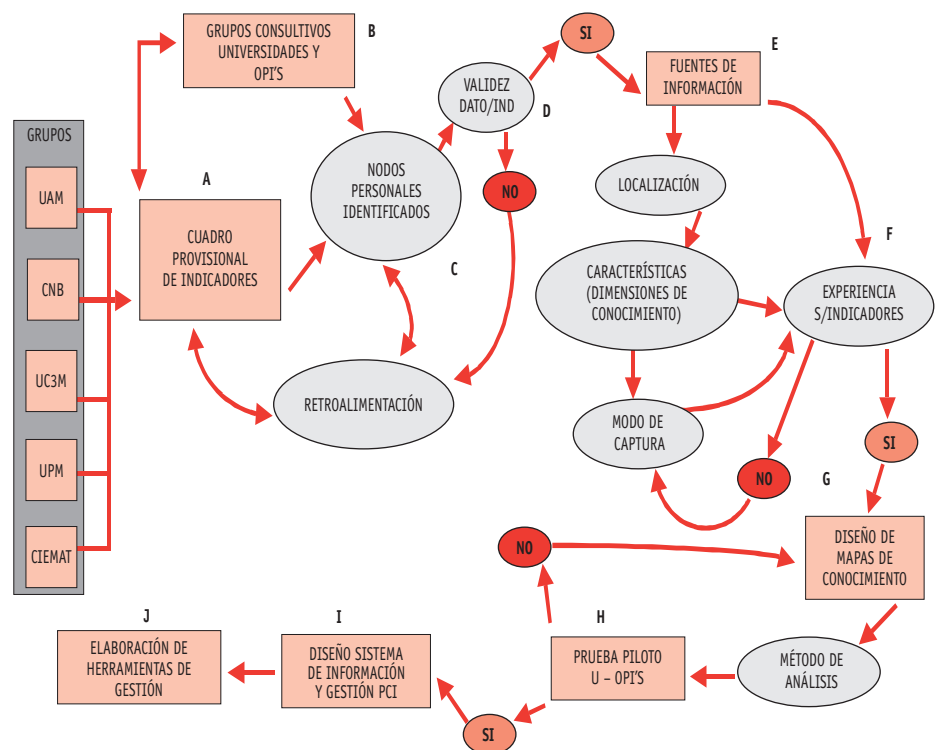
DISEÑO DEFINITIVO DEL MODELO

La experiencia adquirida mediante el desarrollo de la prueba piloto efectuada en el CNB ha proporcionado una retroalimentación esencial para fijar las características definitivas del modelo, no sólo en las universidades antes mencionadas sino también con la incorporación sucesiva de otras universidades y OPI's, lo cual terminará de construir el modelo definitivo.

1.3.2. METODOLOGÍA SEGUIDA POR LOS GRUPOS DE TRABAJO

La metodología seguida por los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo los análisis en la Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Carlos III de Madrid y Centro Nacional de Biotecnología aparece reflejada de forma gráfica en la Figura 5, la cual, como es lógico, muestra una estructura de *mapa de conocimiento*. En esta figura, como en un principio, se organizan cinco grupos de trabajo: los tres antes mencionados y los de la Universidad Politécnica de Madrid y CIEMAT; posteriormente se decidió concentrar los esfuerzos y dejar para una fase posterior el inicio del trabajo de los dos últimos grupos mencionados.

FIGURA 5: METODOLOGÍA DE LOS GRUPOS DE TRABAJO



Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, el cuadro provisional de indicadores es facilitado al Grupo de Trabajo Consultivo (*Fase A*) para que inicie la relación con la o las personas de contacto de la institución objeto de investigación (*Fase B*). Una vez determinada la persona de contacto, se le entrega el cuadro provisional de indicadores para recabar toda la información posible. En el caso de que no exista información válida para todos los indicadores se procede a una revisión de los mismos (*Fase C*), con la finalidad de obtener un cuadro de indicadores definitivo. Si se comprueba la validez de los datos (*Fase D*) con relación a los indicadores se acude a las fuentes de información (*Fase E*) para localizarlos y realizar su captura. Posteriormente, se efectúa una experiencia concreta incorporando información a los indicadores (*Fase F*). Los resultados obtenidos hasta ese momento permiten el diseño de un mapa conceptual de los conocimientos del centro de investigación que está interrelacionado con los indicadores de medición del capital intelectual (*Fase G*). Superada esta fase, es posible poner en funcionamiento una prueba piloto para verificar la idoneidad del mapa y los indicadores (*Fase H*). Si la prueba piloto es satisfactoria se procede al diseño del Sistema de Información y Gestión PCI (*Fase I*) y a la elaboración de las Herramientas de Gestión (*Fase J*).

1.4. **Desarrollo del proyecto**

A continuación, se presentan las fases principales del desarrollo del Proyecto PCI y los resultados que se han ido alcanzando hasta la fecha, quedando para el resto del tiempo previsto, la culminación de algunas de las fases expuestas en la figura 4.

1.4.1. ANÁLISIS DE LA LITERATURA CIENTÍFICA RELEVANTE

Las experiencias de Medición y Gestión del Capital Intelectual en el sector público han estado basadas, principalmente, en los modelos teóricos elaborados por la literatura de la gestión empresarial privada. Concretamente, el Cuadro de Mando Integral de Norton y Kaplan (1992), ha tenido una gran aplicación en diversas organizaciones públicas. Los ejemplos más significativos de su utilización aparecen recogidos en la Tabla 1.

TABLA 1 EXPERIENCIAS PRINCIPALES DE MEDICIÓN Y GESTIÓN DE CAPITAL INTELECTUAL EN EL SECTOR PÚBLICO

Experiencias internacionales

Ayuntamiento de Charlotte (1992)
Agencias Estatales de Investigación
Hospitales de cuidados intensivos de Ontario (1999)
RSE Hospital (Suiza)
Departamento de Salud Mental de Massachusetts
Departamento de Comercio de EE.UU.

Experiencias nacionales

Ayuntamiento de Barcelona - Sector de Actuación de Vía Pública de Barcelona
Universidad Pompeu Fabra Barcelona
Universidad Jaime I
Ayuntamiento de Sant Cugat del Vallés
Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón

Fuente: Elaboración propia.

La orientación del modelo al mundo empresarial y su estructura integradora de la perspectiva financiera, de clientes, de aprendizaje y crecimiento, y de procesos internos de negocio han hecho precisa su adaptación a la esfera pública.

Otra referencia de interés es el navegador de Edvinsson y Malone (1997). En 1997 Edvinsson y Stenfelt adaptan este modelo al sector público, adoptando el concepto de Capital Intelectual de las Naciones como fuente de creación de riqueza de los países. Las cinco fuerzas generadoras de valor público son la Innovación, el Conocimiento, el Capital Humano, las Tecnologías de la Información y las inversiones en Capital Intelectual. Esta metodología ha sido empleada por numerosas agencias gubernamentales de la Administración sueca.

En España, el modelo de evaluación del Capital Intelectual de Brooking (1996) parece haber encontrado un referente práctico en la auditoría de Capital Intelectual que se desarrolla en la Universidad Jaime I de Castellón desde 1999.

El Monitor de Activos Intangibles de Sveiby (2000) también ha sido utilizado como herramienta de medición y gestión en los servicios públicos de educación, en las corporaciones locales y en las agencias gubernamentales. Su estructura básica distingue entre competencia de los recursos humanos, estructura externa y estructura interna. Concretamente, en el Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón se ha llevado a cabo una experiencia mixta de medición de actividades intangibles basada en el monitor de Sveiby y en el modelo Intelect¹.

Los índices de medición del rendimiento del Capital Intelectual se han introducido en ocasiones en la gestión pública. Concretamente, la Agencia del Departamento de Industria, Ciencia y Turismo de Australia ha recurrido a la utilización de los mismos.

La experiencia obtenida de la aplicación de estos modelos en el sector público pone de relieve como los activos intangibles pueden gestionarse para mejorar la calidad del servicio a los

¹ Comunidad de buenas prácticas de Capital Intelectual impulsada por I.U. Euroforum Escorial durante el período 1998-2001.

ciudadanos y rendir cuentas a la sociedad de la labor desempeñada. En consecuencia, el diseño, elaboración y aplicación de un Programa de Capital Intelectual para los organismos públicos de investigación de la Comunidad de Madrid puede inaugurar una vía de excelencia en la gestión de los servicios públicos, que tiene su precedente en la aplicación del Modelo Europeo de Excelencia de la EFQM a las universidades madrileñas. En el caso español, además, se están aplicando metodologías propias de la gestión del conocimiento, así como, se están incorporando cuadros de indicadores con los aspectos propios del Balanced Scorecard de Kaplan y Norton (1992 y 1996), caso de los Ayuntamientos de Barcelona y de Sant Cugat del Vallés y de la Universidad Pompeu Fabra.

1.4.2. INDICADORES

La selección de los indicadores que han de permitir inventariar y medir el potencial y la calidad de los resultados obtenidos en materia de investigación en las Universidades y OPI's de la Comunidad de Madrid debe adaptarse a las características propias de las organizaciones objeto de estudio. En este sentido, la medición del Capital Intelectual en los centros antes citados ha conducido a definir dos baterías de indicadores (véase la tabla 2). La elección de los diferentes indicadores que componen las dos alternativas (una para cada tipo de organización) ha obedecido a un desarrollo teórico-práctico que ha seguido las etapas que citamos a continuación:

1. Consulta de la literatura existente.
2. Análisis de las experiencias afines.
3. Proceso de revisión continua de los indicadores.

Si se consultan las dos baterías de indicadores de la Tabla 2, se observa que estos últimos no se estructuran de acuerdo a las distintas clases de Capital Intelectual (véase el epígrafe 1) si bien las dimensiones humanas, organizativas, tecnológicas y relacionales se encuentran implícitamente contenidas en ambas tipologías de indicadores. Como se puede apreciar, la primera batería de indicadores se estructura en dos grandes categorías de factores: los llamados "Indicadores de primer nivel" que se presentan en valores absolutos y dan una idea global del esfuerzo investigador realizado en cada caso (ejemplo: Número de tesis leídas = 50) y los "Indicadores de segundo nivel" que son valores relativos y ofrecen una idea más exacta del potencial existente (ejemplo: Número de tesis leídas / Número de doctorandos = $50/150 = 0,33$). En cuanto a los indicadores que figuran en la segunda batería, añadimos una tercera categoría de factores "Indicadores de tercer nivel" expresados en valores porcentuales (ejemplo: % de financiación procedente de convenios con empresas). Dicha relación de indicadores se refiere a las fuentes de financiación que son fundamentales porque de ellas depende la supervivencia y desarrollo de los centros de investigación. El hecho de poder asegurarse una continuidad en la concesión de subvenciones públicas y privadas traduce, por parte de los centros, la oferta de una investigación de calidad dado que todos los proyectos están sometidos a evaluación y el mantenimiento de una línea de financiación significa que el rigor y el nivel científico están garantizados.

Al margen de esta anterior clasificación, la lista de indicadores también es específica para cada tipo de organización estudiada siendo, principalmente, los indicadores de investigación relacionados con la docencia (Programas de Doctorado, por ejemplo) los que establecen la diferencia entre el análisis realizado a las Universidades y el efectuado a los OPI's.

Por último, señalar que el estudio de Medición del Capital Intelectual desarrollado intenta ofrecer una información lo más desagregada posible partiendo de lo más global hasta lo más particular en función de las estructuras organizativas vigentes en cada institución. En el caso de las Universidades, se recogen datos a nivel de la Institución, de las Facultades y de los Departamentos, con sus correspondientes líneas y equipos de investigación.² En cuanto a los Organismos Públicos de Investigación, el trabajo de captación de datos se ha producido, primero, a nivel global y, después, por Departamentos haciendo, igualmente, énfasis en las líneas y equipos de investigación.

² Para este último nivel de agregación, no se ha obtenido –a la fecha de redacción– todos los deseables.

TABLA 2 RELACIÓN DE INDICADORES PARA LA MEDICIÓN DEL CAPITAL INTELLECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA EN LAS UNIVERSIDADES Y ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN UBICADOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID

<i>Universidades</i>		<i>Organismos públicos de investigación</i>	
1 Indicadores de primer nivel		1 Indicadores de primer nivel	
1.1.	N.º de congresos, jornadas y seminarios internacionales organizados.	1.1.	N.º de congresos, jornadas y seminarios internacionales organizados.
1.2.	N.º de congresos, jornadas y seminarios nacionales organizados.	1.2.	N.º de congresos, jornadas y seminarios nacionales organizados.
1.3.	N.º de Programas de Doctorado en curso.	1.3.	N.º de convenios vigentes firmados con instituciones públicas extranjeras.
1.4.	N.º de Programas de Doctorado Europeos.	1.4.	N.º de convenios vigentes firmados con instituciones públicas nacionales y regionales.
1.5.	N.º de Programas de Doctorado de "Excelencia".	1.5.	N.º de convenios vigentes firmados con empresas.
1.6.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter internacional subvencionados por Administraciones supranacionales.	1.6.	N.º de licencias de explotación vigentes gestionadas.
1.7.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter internacional subvencionados por entidades privadas.	1.7.	N.º de proyectos de investigación desarrollados con instituciones extranjeras.
1.8.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter nacional subvencionados por Administraciones nacionales.	1.8.	N.º de proyectos de investigación desarrollados con instituciones nacionales.
1.9.	N.º de proyectos de investigación activos y competitivos subvencionados por Administraciones Regionales.	1.9.	N.º de libros publicados con ISBN.
1.10.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter nacional subvencionados por entidades privadas.	1.10.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación.
1.11.	N.º de libros publicados con ISBN.	1.11.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación.
1.12.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación.	1.12.	N.º de patentes registradas a nivel internacional.
1.13.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación.	1.13.	N.º de patentes registradas a nivel nacional.
1.14.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales.	1.14.	N.º de tesis doctorales leídas.
1.15.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales.	1.15.	N.º de premios de investigación.
1.16.	N.º de patentes , marcas, modelos de utilidad registrados a nivel internacional.		
1.17.	N.º de patentes , marcas, modelos de utilidad registrados a nivel nacional.		
1.18.	N.º de tesis doctorales leídas.		
1.19.	N.º de premios concedidos.		
1.20.	N.º de líneas de investigación activas.		
1.21.	N.º de becarios de investigación.		
1.22.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas internacionales .		
1.23.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas nacionales .		
1.24.	N.º de profesores miembros de academias nacionales .		

TABLA 2 RELACIÓN DE INDICADORES PARA LA MEDICIÓN DEL CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA EN LAS UNIVERSIDADES Y ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN UBICADOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID (*cont.*)

<i>Universidades</i>	<i>Organismos públicos de investigación</i>
<i>2 Indicadores de segundo nivel</i>	<i>2 Indicadores de segundo nivel</i>
2.1. N.º de libros publicados/profesoress numerarios (Catedráticos y Titulares equivalentes a tiempo completo).	2.1. N.º de libros publicados con ISBN / total plantilla.
2.2. N.º de libros publicados/profesores no numerarios (Ayudantes, Asociados, Visitantes, Honorarios equivalentes a tiempo completo).	2.2. N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación / total plantilla.
2.3. N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores numerarios.	2.3. N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación / total plantilla.
2.4. N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores no numerarios.	2.4. N.º de patentes registradas a nivel internacional/total plantilla.
2.5. N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores numerarios.	2.5. N.º de patentes registradas a nivel nacional/total plantilla.
2.6. N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores no numerarios.	2.6. N.º de premios de investigación/total plantilla.
2.7. N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales / profesores numerarios.	2.7. N.º de tesis doctorales leídas/doctorandos.
2.8. N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales / profesores no numerarios.	2.8. N.º de formadores /total plantilla.
2.9. N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores numerarios.	2.9. N.º de investigadores funcionarios/total plantilla.
2.10. N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores no numerarios.	2.10. N.º de investigadores contratados/total plantilla.
2.11. N.º de tesis doctorales leídas/doctorandos.	2.11. N.º de becarios /total plantilla.
2.12. N.º de doctores /total plantilla.	
2.13. N.º de personas en unidades de apoyo/total plantilla.	
2.14. N.º de doctores en unidades de apoyo/plantilla de las unidades de apoyo.	
2.15. % de financiación procedente de convenios con empresas.	
<i>3 Indicadores de tercer nivel</i>	<i>3 Indicadores de tercer nivel</i>
3.1. % de la financiación procedente del Plan Nacional.	
3.2. % de la financiación procedente de la Unión Europea.	
3.3. % de financiación procedente de convenios con empresa.	

Las palabras resaltadas en negrita de la Tabla 2 son conceptos claves que serán introducidos en la base de datos interconectada con el *mapa de conocimiento*. De esta forma, el funcionamiento del programa informático será más versátil y la información podrá ser obtenida en tiempo real.

1.4.3. APLICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS AL CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGIA (CNB)

Los valores de los indicadores que figuran, a título de ejemplo, en la Tabla 3 son los correspondientes al Centro Nacional de Biotecnología para el año 2000. En el trabajo definitivo se dispondrá de las magnitudes de los cinco últimos años lo que permitirá comprobar cual ha sido la evolución seguida en materia de investigación. Junto a estos datos cuantitativos, los Mapas de Conocimientos (véase el epígrafe 4.4.) ofrecerán unos datos cualitativos que completarán el análisis.

TABLA 3 INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA. AÑO 2000

1	Indicadores de primer nivel	Centro	Departamento		Departamento		
			Biología Molecular y Celular	Departamento Biotecnología Microbiana	Genética Molecular de Plantas	Departamento Inmunología y Oncología	Departamento Estructuras Macromoleculares
1.1.	N.º de congresos, jornadas y seminarios internacionales organizados	1	0	0	0	1	0
1.2.	N.º de congresos, jornadas y seminarios nacionales organizados	0	0	0	0	0	0
1.3.	N.º de convenios vigentes firmados con instituciones públicas extranjeras	1	0	0	0	1	0
1.4.	N.º de convenios vigentes firmados con instituciones públicas nacionales y regionales	0	0	0	0	0	0
1.5.	N.º de convenios vigentes firmados con empresas	7	0	6	0	1	0
1.6.	N.º de licencias de explotación vigentes gestionadas	0	0	0	0	0	0
1.7.	N.º de proyectos de investigación desarrollados con instituciones extranjeras	59	12	23	10	4	10
1.8.	N.º de proyectos de investigación desarrollados con instituciones nacionales	109	19	13	11	56	10
1.9.	N.º de libros publicados con ISBN	12	0	6	5	0	1
1.10.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación	171	33	46	18	30	44
1.11.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación	4	0	3	0	0	1
1.12.	N.º de patentes registradas a nivel internacional	5	0	3	0	0	2
1.13.	N.º de patentes registradas a nivel nacional	3	0	3	0	0	0
1.14.	N.º de tesis doctorales leídas	19	4	3	1	8	3
1.15.	N.º de premios de investigación	0	0	0	0	0	0

TABLA 3 INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA. AÑO 2000 (cont.)

2	Indicadores de segundo nivel	Centro	Departamento		Departamento		
			Biología Molecular y Celular	Departamento Biotecnología Microbiana	Genética Molecular de Plantas	Departamento Inmunología y Oncología	Departamento Estructuras Macromoleculares
2.1.	N.º de libros publicados con ISBN/total plantilla	0,023	0	0,146	0,089	0	0,03
2.2.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/total plantilla	0,333	0,532	1,122	0,321	0	1,16
2.3.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/total plantilla	0,008	0	0,073	0	0,221	0,03
2.4.	N.º de patentes registradas a nivel internacional/total plantilla	0,006	0	0,073	0	0	0
2.5.	N.º de patentes registradas a nivel nacional/total plantilla	0,010	0	0,073	0	0	0,05
2.6.	N.º de premios de investigación/total plantilla	0,000	0	0	0	0	0
2.7.	N.º de tesis doctorales leídas/doctorandos	0,179	0,148	0,200	0,059	0,229	0,25
2.8.	N.º de formadores /total plantilla	0,019	0,065	0,024	0,036	0,007	0,05
2.9.	N.º de investigadores funcionarios/total plantilla	0,080	0,177	0,122	0,232	0,051	0,13
2.10.	N.º de investigadores contratados/total plantilla	0,165	0,177	0,293	0,321	0,228	0,34
2.11.	N.º de becarios /total plantilla	0,383	0,581	0,561	0,411	0,353	0,45
2.12.	N.º de doctores /total plantilla	0,239	0,290	0,390	0,500	0,338	0,39
2.13.	N.º de personas en unidades de apoyo /total plantilla	0,095	N/P*	N/P	N/P	N/P	N/P
2.14.	N.º de doctores en unidades de apoyo /plantilla de las unidades de apoyo	0,224	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P
3	Indicadores de tercer nivel	Centro	Departamento		Departamento		
			Biología Molecular y Celular	Departamento Biotecnología Microbiana	Genética Molecular de Plantas	Departamento Inmunología y Oncología	Departamento Estructuras Macromoleculares
3.1.	% de la financiación procedente del Plan Nacional	22,7%	N/D *	N/D	N/D	N/D	N/D
3.2.	% de la financiación procedente de la Unión Europea	18,6%	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
3.3.	% de financiación procedente de convenios con empresas	33,0%	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Fuente: Memoria Científica CNB 1999-2000 y elaboración propia.

* N/P: "No procede estimarlo".
N/D: "No disponible".

1.4.4. APLICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS A LAS UNIVERSIDADES³

La elaboración del cuadro general de indicadores ha sido compleja debido al gran volumen de información que se ha manejado y a las dificultades de localización de la misma. Junto a este obstáculo, también el establecimiento de criterios homogéneos para el tratamiento de la información ha constituido una traba difícil de superar. Así, por ejemplo, para tratar la información referente al profesorado se ha distinguido entre profesores numerarios y profesores no numerarios, especificando su equivalencia con la dedicación a tiempo completo. Al igual que en el caso anterior, las Tablas 4 y 5 presentan los valores de los indicadores correspondientes a la Universidad Carlos III y las tablas 6 y 7 los de la Autónoma de Madrid para el año 2000.⁴

La primera tabla de cada universidad hace referencia a la estructura global de facultades respecto a la misma y la segunda tabla expresa la estructura específica de departamentos por facultad.

TABLA 4 INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. CURSO 1999 – 2000: NIVEL FACULTADES / UNIVERSIDADES

1	Indicadores de primer nivel	Universidad	F. Ciencias Sociales y Jurídicas	F. Humanidades, Documentación y Comunicación	Escuela Politécnica y Superior
1.1.	N.º de congresos, jornadas y seminarios internacionales organizados	23	17	0	6
1.2.	N.º de congresos, jornadas y seminarios nacionales organizados	56	34	3	19
1.3.	N.º de Programas de Doctorado en curso	9	3	2	3
1.4.	N.º de Programas de Doctorado Europeos	0	0	0	0
1.5.	N.º de Programas de Doctorado de "Excelencia"	0	0	0	0
1.6.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter internacional subvencionados por Administraciones supranacionales	39	12	5	22
1.7.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter internacional subvencionados por entidades privadas	0	0	0	0
1.8.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter nacional subvencionados por Administraciones nacionales.	165	84	31	49
1.9.	N.º de proyectos de investigación activos y competitivos subvencionados por Administraciones Regionales	20	6	5	9
1.10.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter nacional subvencionados por entidades privadas	14	8	0	6
1.11.	N.º de libros publicados con ISBN	43	16	18	9
1.12.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación	226	76	12	138
1.13.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación	252	168	65	19
1.14.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales	278	156	46	76
1.15.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales	421	265	90	66
1.16.	N.º de patentes , marcas, modelos de utilidad registrados a nivel internacional	0	0	0	0

³ En el caso de Universidad Politécnica de Madrid, la batería de indicadores sufrirá algunas diferencias debido a los rasgos característicos de esta institución.

⁴ Están en curso de elaboración los indicadores de tercer nivel.

TABLA 4 INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. CURSO 1999 – 2000: NIVEL FACULTADES / UNIVERSIDADES (cont.)

1 Indicadores de primer nivel		Universidad	F. Ciencias Sociales y Jurídicas	F. Humanidades, Documentación y Comunicación	Escuela Politécnica y Superior
1.17.	N.º de patentes , marcas, modelos de utilidad registrados a nivel nacional	3	0	0	3
1.18.	N.º de tesis doctorales leídas	66	33	8	25
1.19.	N.º de premios concedidos	7	3	0	4
1.20.	N.º de líneas de investigación activas	305	134	48	123
1.21.	N.º de becarios de investigación	71	35	8	28
1.22.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas internacionales	15	15	0	0
1.23.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas nacionales	0	0	0	0
1.24.	N.º de profesores miembros de academias nacionales	6	4	0	2
2 Indicadores de segundo nivel		Universidad	F. Ciencias Sociales y Jurídicas	F. Humanidades, Documentación y Comunicación	Escuela Politécnica y Superior
2.1.	N.º de libros publicados/profesores numerarios (Catedráticos y Titulares equivalentes a tiempo completo)	0,158	0,119	0,367	0,107
2.2.	N.º de libros publicados/profesores no numerarios (Ayudantes, Asociados, Visitantes, Honorarios equivalentes a tiempo completo)	0,065	0,051	0,184	0,036
2.3.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores numerarios	0,820	0,537	0,245	1,643
2.4.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores no numerarios	0,039	0,229	0,122	0,559
2.5.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores numerarios	0,923	1,239	1,327	0,226
2.6.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores no numerarios	0,378	0,527	0,663	0,077
2.7.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales/profesores numerarios	1,018	1,097	0,939	0,905
2.8.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales/profesores no numerarios	0,417	0,467	0,469	0,308
2.9.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores numerarios	1,542	1,903	1,837	0,786
2.10.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores no numerarios	0,632	0,810	0,918	0,267
2.11.	N.º de tesis doctorales leídas/doctorandos	0,293	0,376	0,149	0,342

Fuente: Memoria de Investigación UC3M Curso 1999/2000 y elaboración propia.

TABLA 5

INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. CURSO 1999 – 2000: NIVEL DEPARTAMENTOS / FACULTAD

1	Indicadores de primer nivel	Universidad	F. Ciencias Sociales y Jurídicas	Depto. Derecho Privado	Depto. Derecho Social e Internal. Público	Depto. Derecho	Depto. Derecho	Depto. Derecho Páb. de Edo	Depto. Economía	Depto. Economía de la Empresa	Depto.	Depto.
						Depto. Derecho Eclesiástico del Edo. y Fil. del Derecho	Depto. Derecho Penal, Procesal e Historia del Derecho				Depto. Estadística y Econometría	Depto. Historia Económica
1.1.	N.º de congresos, jornadas y seminarios internacionales organizados	23	17	0	0	0	0	0	2	0	15	0
1.2.	N.º de congresos, jornadas y seminarios nacionales organizados	56	34	0	2	2	5	3	3	2	17	0
1.3.	N.º de Programas de Doctorado en curso	8	3	2	0	0	0	0	1	1	1	0
1.4.	N.º de Programas de Doctorado Europeos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5.	N.º de Programas de Doctorado de "Excelencia"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.6.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter internacional subvencionados por Administraciones supranacionales	39	12	0	0	0	0	0	7	3	2	0
1.7.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter internacional subvencionados por entidades privadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.8.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter nacional subvencionados por Administraciones nacionales	164	84	4	3	4	2	11	31	12	9	8
1.9.	N.º de proyectos de investigación activos y competitivos subvencionados por Administraciones Regionales	20	6	1	1	0	0	1	3	0	0	0
1.10.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter nacional subvencionados por entidades privadas	14	8	0	0	0	0	0	6	0	2	0
1.11.	N.º de libros publicados con ISBN	43	16	6	0	0	0	3	3	3	1	0
1.12.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación	226	76	4	0	5	0	5	12	18	28	4
1.13.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación	252	168	34	14	23	24	23	26	16	6	2
1.14.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales	278	156	3	0	17	5	7	41	39	35	9
1.15.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales	421	265	18	7	39	27	42	56	51	15	10
1.16.	N.º de patentes , marcas, modelos de utilidad registrados a nivel internacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.17.	N.º de patentes , marcas, modelos de utilidad registrados a nivel nacional	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.18.	N.º de tesis doctorales leídas	66	33	1	0	5	1	2	9	6	8	1
1.19.	N.º de premios concedidos	7	3	0	0	0	0	0	0	2	1	0

⁵ Los programas de doctorados son coordinados por distintos departamentos (Derecho: Programa General; Derecho Programa de Derechos Fundamentales y Economía).

TABLA 5 INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. CURSO 1999 – 2000: NIVEL DEPARTAMENTOS / FACULTAD (cont.)

1	Indicadores de primer nivel	Universidad	F. Ciencias	Depto.	Depto. Derecho	Depto. Derecho	Depto. Derecho	Depto. Derecho	Depto. Derecho	Depto. Derecho	Depto. Derecho	Depto. Derecho
			Sociales y Jurídicas	Derecho Privado	Derecho Social e Internal. Público	Derecho Eclesiástico del Edo. y Fil. del Derecho	Derecho Penal, Procesal e Historia del Derecho	Derecho Púb. de Edo	Depto. Economía	Depto. Economía de la Empresa	Depto. Estadística y Econometría	Depto. Historia Económica
1.20.	N.º de líneas de investigación activas	305	134	11	6	14	6	8	41	18	20	10
1.21.	N.º de becarios de investigación	71	35	2	4	8	3	7	1	3	4	3
1.22.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas internacionales	15	15	0	0	0	0	0	3	9	2	1
1.23.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas nacionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.24.	N.º de profesores miembros de academias nacionales	6	4	0	0	1	0	0	1	2	0	0
2	Indicadores de segundo nivel	Universidad	F. Ciencias Sociales y Jurídicas	Depto. Derecho Privado	Depto. Derecho Social e Internal. Público	Depto. Derecho Eclesiástico del Edo. y Fil. del Derecho	Depto. Derecho Penal, Procesal e Historia del Derecho	Depto. Derecho Púb. de Edo	Depto. Economía	Depto. Economía de la Empresa	Depto. Estadística y Econometría	Depto. Historia Económica
2.1.	N.º de libros publicados/profesores numerarios (Catedráticos y Titulares equivalentes a tiempo completo)	0,158	0,119	0,261	0	0	0	0,136	0,150	0,214	0,059	0
2.2.	N.º de libros publicados/profesores no numerarios (Ayudantes, Asociados, Visitantes, Honorarios equivalentes a tiempo completo)	0,065	0,051	0,130	0	0	0	0,088	0,031	0,188	0,019	0
2.3.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores numerarios	0,828	0,537	0,174	0	0,278	0	0,227	0,600	1,286	1,647	0,667
2.4.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores no numerarios	0,339	0,229	0,087	0	0,385	0	0,147	0,122	1,125	0,538	0,667
2.5.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores numerarios	0,923	1,239	1,478	1,556	1,278	2,182	1,045	1,300	1,143	0,353	0,333
2.6.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores no numerarios	0,378	0,527	0,739	0,368	1,769	1,333	0,676	0,265	1,000	0,115	0,333
2.7.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales/profesores numerarios	1,018	1,097	0,130	0	0,944	0,455	0,318	2,050	2,786	2,059	1,500
2.8.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales/profesores no numerarios	0,417	0,467	0,070	0	1,308	0,278	0,206	0,418	2,438	0,673	1,500
2.9.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores numerarios	1,542	1,903	0,783	0,778	2,167	2,455	1,909	2,800	3,643	0,882	1,667
2.10.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores no numerarios	0,632	0,810	0,391	0,184	3,000	1,500	1,235	0,571	3,188	0,288	1,667
2.11.	N.º de tesis doctorales leídas/doctorandos	0,293	0,376	0,017	0	0,083	0,017	0,033	0,360	0,240	0,320	0,040

Fuente: Memoria de Investigación UC3M Curso 1999/2000 y elaboración propia.

TABLA 6 INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. AÑO 2000: NIVEL FACULTADES / UNIVERSIDAD

1	Indicadores de primer nivel	Universidad	Facultad Ciencias	Facultad Económicas	Facultad Derecho	Facultad Filosofía	Escuela profesor.	Escuela Informática	Facultad Medicina	Facultad Psicología
1.1.	N.º de congresos, jornadas y seminarios internacionales organizados	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D*	N/D	N/D	N/D	N/D
1.2.	N.º de congresos, jornadas y seminarios nacionales organizados	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1.3.	N.º de programas de doctorado en curso	90	23	17	7	19	1	1	13	12
1.4.	N.º de programas de doctorado europeos	84	22	14	7	19	1	1	13	10
1.5.	N.º de programas de doctorado de "excelencia"	9	4	0	0	3	0	0	1	1
1.6.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter internacional subvencionados por administraciones supranacionales	51	39	1	0	2	0	0	6	3
1.7.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter internacional subvencionados por entidades privadas	En elaboración	14	2	N/D	N/D	N/D	0	11	N/D
1.8.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter nacional subvencionados por administraciones nacionales.	167	82	6	8	18	0	3	34	16
1.9.	N.º de proyectos de investigación activos y competitivos subvencionados por administraciones regionales	81	38	3	1	13	0	1	23	2
1.10.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter nacional subvencionados por entidades privadas	1.193	33	65	2	N/D	N/D	3	2	N/D
1.11.	N.º de libros publicados con ISBN	En elaboración	54	31	3	N/D	N/D	2	N/D	N/D
1.12.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación	En elaboración	216	13	7	N/D	N/D	19	148	N/D
1.13.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación	En elaboración	28	50	7	N/D	N/D	2	15	N/D
1.14.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales	En elaboración	228	88	5	N/D	N/D	38	42	N/D
1.15.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales	En elaboración	72	84	8	N/D	N/D	6	42	N/D
1.16.	N.º de patentes, marcas, modelos de utilidad registrados a nivel internacional	3	1	0	N/D	N/D	N/D	0	N/D	N/D
1.17.	N.º de patentes, marcas, modelos de utilidad registrados a nivel nacional	En elaboración	N/D	0	N/D	N/D	N/D	0	N/D	N/D
1.18.	N.º de tesis doctorales leídas	430	217	27	15	49	N/D	2	99	22
1.19.	N.º de premios concedidos	En elaboración	2	N/D	N/D	9	1	1	N/D	

* N/P: "No disponible".

TABLA 6 INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. AÑO 2000: NIVEL FACULTADES / UNIVERSIDAD (cont.)

1		Universidad	Facultad Ciencias	Facultad Económicas	Facultad Derecho	Facultad Filosofía	Escuela profesor.	Escuela Informática	Facultad Medicina	Facultad Psicología
1.20.	N.º de líneas de investigación activas	En elaboración	285	N/D	14	254	N/D	35	60	N/D
1.21.	N.º de becarios de investigación	877	145	N/D	23	N/D	N/D	ND	13	N/D
1.22.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas internacionales	En elaboración	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	0	1	N/D
1.23.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas nacionales	En elaboración	3	N/D	1	N/D	N/D	0	1	N/D
1.24.	N.º de profesores miembros de academias nacionales	En elaboración	N/D	N/D	1	N/D	N/D	0	N/D	N/D
2		Universidad	Facultad Ciencias	Facultad Económicas	Facultad Derecho	Facultad Filosofía	Escuela profesor.	Escuela Informática	Facultad Medicina	Facultad Psicología
2.1.	N.º de libros publicados/profesores numerarios (catedráticos y titulares equivalentes a tiempo completo)	En elaboración	0,16	0,25	0,03	N/D	N/D	0,18	N/D	N/D
2.2.	N.º de libros publicados/profesores no numerarios (ayudantes, asociados, visitantes, honorarios equivalentes a tiempo completo)	En elaboración	0,3	0,03	0,02	N/D	N/D	0,056	N/D	N/D
2.3.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores numerarios	En elaboración	0,62	0,09	0,07	N/D	N/D	1,73	1,06	N/D
2.4.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores no numerarios	En elaboración	1,19	0,06	0,05	N/D	N/D	0,56	0,4	N/D
2.5.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores numerarios	En elaboración	0,08	0,38	0,07	N/D	N/D	0,18	0,11	N/D
2.6.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores no numerarios	En elaboración	0,15	0,18	0,05	N/D	N/D	0,056	0,04	N/D
2.7.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales/profesores numerarios	En elaboración	0,66	0,59	0,05	N/D	N/D	3,45	0,3	N/D
2.8.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales/profesores no numerarios	En elaboración	1,25	0,44	0,04	N/D	N/D	1,12	0,11	N/D
2.9.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores numerarios	En elaboración	0,21	0,72	0,08	N/D	N/D	0,54	0,3	N/D
2.10.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores no numerarios	En elaboración	0,4	0,13	0,06	N/D	N/D	0,18	0,11	N/D
2.11.	N.º de tesis doctorales leídas/doctorandos	13,32%	34,39%	6,31%	7,18%	7,30%	N/D	2,22%	10,28%	7,83%

Fuente: Memoria de Investigación UAM Curso 1999/2000 y elaboración propia.

TABLA 7 INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. AÑO 2000: NIVEL DEPARTAMENTOS/ FACULTAD

1	Indicadores de primer nivel	Universidad	Facultad Económicas	D. Fin. e Inv. Cial.	D. Análisis Econ.	D. Cont y Org.	D. Econ. Aplicada	D. Ec. y Hda. Públ.	D. Est. Econ. y Ec. del Dlo.	D. Social	D. An. Ec. Ec. Cuant.
1.1.	N.º de congresos, jornadas y seminarios internacionales organizados	N/D	N/D	0	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1.2.	N.º de congresos, jornadas y seminarios nacionales organizados	N/D	N/D	0	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1.3.	N.º de Programas de Doctorado en curso	90	17	5	2	5	2	1	1	1	2
1.4.	N.º de Programas de Doctorado Europeos	84	14	2	2	3	2	1	1	1	2
1.5.	N.º de Programas de Doctorado de "Excelencia"	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.6.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter internacional subvencionados por Administraciones supranacionales	51	6	1	0	1	1	0	3	0	0
1.7.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter internacional subvencionados por entidades privadas	En elaboración	2	0	0	0	0	0	1	0	1
1.8.	N.º de proyectos de investigación activos, competitivos y de carácter nacional subvencionados por Administraciones nacionales.	167	19	2		1	1	1	2	6	6
1.9.	N.º de proyectos de investigación activos y competitivos subvencionados por Administraciones Regionales	81	3	1		0	0	0	1	1	0
1.10.	N.º de proyectos de investigación activos de carácter nacional subvencionados por entidades privadas	1.193	65	5	5	6	25	3	10	10	1
1.11.	N.º de libros publicados con ISBN	En elaboración	31	6	1	3	4	0	10	7	0
1.12.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación	En elaboración	13	5	2	0	1	1	0	0	4
1.13.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación	En elaboración	50	13	3	20	0	2	2	8	2
1.14.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales	En elaboración	88	17	8	26	6	0	13	2	16
1.15.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales	En elaboración	84	6	14	21	6	22	7	5	3
1.16.	N.º de patentes, marcas, modelos de utilidad registrados a nivel internacional	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.17.	N.º de patentes, marcas, modelos de utilidad registrados a nivel nacional	En elaboración	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.18.	N.º de tesis doctorales leídas	430	27	6	1	8	2	0	6	4	0
1.19.	N.º de premios concedidos	En elaboración	N/D	N/D	N/D	0	0	0	1	N/D	N/D
1.20.	N.º de líneas de investigación activas	En elaboración	N/D	22	21	4	43	15	37	11	N/D
1.21.	N.º de becarios de investigación	877	N/D	N/D	N/D	N/D	13	1	N/D	7	N/D
1.22.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas internacionales	En elaboración	N/D	0	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1.23.	N.º de profesores miembros de sociedades científicas nacionales	En elaboración	N/D	1	N/D	N/D	2	N/D	2	N/D	N/D
1.24.	N.º de profesores miembros de academias nacionales	En elaboración	N/D	N/D	N/D	N/D	0	N/D	N/D	N/D	N/D

TABLA 7 INDICADORES DE CAPITAL INTELECTUAL DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. AÑO 2000: NIVEL DEPARTAMENTOS/ FACULTAD (cont.)

2	Indicadores de segundo nivel	Universidad	Facultad Económicas	D. Fin. e Inv. Cial.	D. Análisis Econ.	D. Cont y Org.	D. Econ. Aplicada	D. Ec. y Hda. Públ.	D. Est. Econ. y Ec. del Dllo.	D. Social	D. An. Ec. Ec. Cuant.
2.1.	N.º de libros publicados/profesores numerarios (Catedráticos y Titulares equivalentes a tiempo completo)	En elaboración	0,25	0,61	0,06	0,18	0	0	0,62	0,58	0
2.2.	N.º de libros publicados/profesores no numerarios (Ayudantes, Asociados, Visitantes, Honorarios equivalentes a tiempo completo)	En elaboración	0,03	0	0	0	0,1	0	0,22	0	0
2.3.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores numerarios	En elaboración	0,09	0,46	0	0	0	0	0	0	0,44
2.4.	N.º de artículos publicados en revistas extranjeras con evaluación/profesores no numerarios	En elaboración	0,06	0	0,15	0	0,1	0,11	0	0	0
2.5.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores numerarios	En elaboración	0,38	0,92	0,12	0,84	0	0,18	0,14	0,68	0
2.6.	N.º de artículos publicados en revistas nacionales con evaluación/profesores no numerarios	En elaboración	0,18	0,28	0,08	0,46	0	0,11	0	0	0,21
2.7.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales/profesores numerarios	En elaboración	0,59	0,46	0,5	1,18	0,18	0	0,69	0,17	1,11
2.8.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos internacionales/profesores no numerarios	En elaboración	0,44	1,41	0	0,46	0,22	0	0,65	0	0,62
2.9.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores numerarios	En elaboración	0,72	0,55	0,81	1,01	0,36	1,92	0,41	0,42	0,11
2.10.	N.º de conferencias, ponencias y comunicaciones pronunciadas en congresos nacionales/profesores no numerarios	En elaboración	0,13	0	0,08	0,28	0,2	0,11	0,22	0	0,1
2.11.	N.º de tesis doctorales leídas/doctorandos	13,32%	6,31%	1,69%	4,76%	22,22%	6,67%	0,00%	18,18%	11,76%	0,00%

Fuente: Memoria de Investigación UAM Curso 1999/2000 y elaboración propia.

1.4.5. ELABORACIÓN DE MAPAS DE CONOCIMIENTO

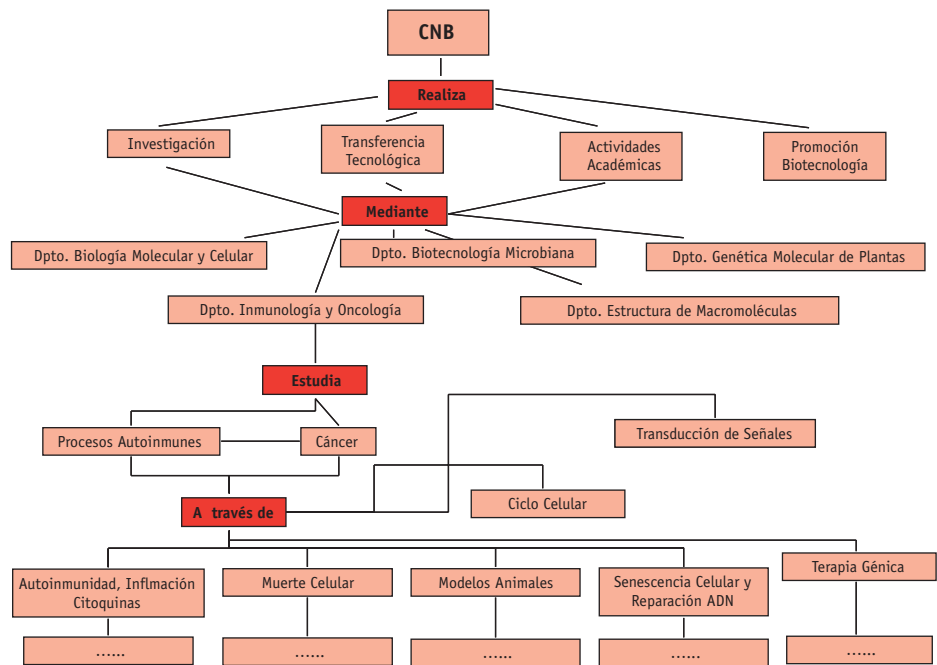
El *mapa de conocimiento*, tal y como ha sido definido en el epígrafe 3, está integrado por toda aquella información formalizada de los centros de investigación, susceptible de ser fácilmente asimilada y de convertirse en conocimiento. Estos diagramas son muy útiles para lograr la información necesaria que los grupos de trabajo han requerido y precisarán. Esta metodología además, conecta directamente con la arquitectura de la plataforma tecnológica diseñada. Como labor preparatoria del diseño de los mapas de conocimiento, los grupos de trabajo de este Programa han redactado una matriz de conocimientos basada en los conceptos clave de cada área de investigación. Posteriormente, tales matrices se han utilizado como herramienta de identificación y presentación de la información recopilada hasta el momento.

El mapa de conocimiento que ha adquirido mayor grado de elaboración es el del CNB. El diseño del mapa (véase la figura 6) comenzó con la realización de un borrador introductorio de los conceptos básicos del departamento de Inmunología y Oncología. Estos conceptos se han interrelacionado a través de un Tesaurus de palabras claves de los proyectos de investigación desarrollados entre 1997 y 1999.

De este modo puede ofrecerse una visión de conjunto que pone de relieve las principales interacciones entre los distintos departamentos del Centro y sus principales líneas de investigación.

FIGURA 6

MAPA DE CONOCIMIENTO DEL CNB



Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma, se dispondrá de los mapas de conocimientos de todas las instituciones objeto de estudio en este proyecto de investigación.

1.4.6. HACIA UN MODELO TEÓRICO INTEGRADOR

INTRODUCCIÓN

A partir de lo que ya se ha dicho, se puede afirmar que el desarrollo de este proyecto de investigación ha avanzado a lo largo de tres líneas principales:

1. Elaboración del “Cuadro de Indicadores”, analizado en el epígrafe 4.2.
2. Elaboración de un “Modelo Teórico Integrador”, objeto de este epígrafe del trabajo.
3. Realización de la aplicación informática para la evaluación y presentación de los resultados, contemplado en el epígrafe 4.7. siguiente.

Como se ha hecho patente a lo largo de este trabajo, existe una fuerte interdependencia entre las citadas líneas, por lo que el estudio de la segunda de ellas está sujeto a los avances que se vayan realizando en las restantes.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL MODELO TEÓRICO INTEGRADOR

Teniendo en cuenta que uno de los principales objetivos de este Proyecto consiste en proponer un “Modelo de Gestión del Conocimiento en las Universidades y OPI’s de Madrid a partir de su actividad investigadora (Modelo PCI)”, pueden señalarse las siguientes fases para su elaboración:

A) Determinación de la “cuestión a investigar”, el proceso de investigación y premisas del modelo

El modelo pretende facilitar la determinación de las relaciones entre los *inputs* y los *outputs* de los procesos de investigación realizados en dichas instituciones, tal y como de una forma sistémica y elemental presenta la figura 7.

FIGURA 7 PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS UNIVERSIDADES Y OPI’S DE MADRID A PARTIR DE SU FUNCIÓN INVESTIGADORA



Fuente: Elaboración propia.

Su premisa fundamental es la estimación y evaluación de los indicadores de Capital Intelectual considerados relevantes y explicativos de la máxima información posible para estas organizaciones. Como ya se sabe, tal estimación y evaluación se basa en el “Modelo INTELECT”, que, en línea con la literatura, considera que el Capital Intelectual es el resultado de la combinación dinámica de tres tipos de capital: Humano, Estructural (a su vez constituido posteriormente por el Organizativo y Tecnológico) y Relacional. Ese modelo se explica con relación a un entorno general y específico en los cuales operan las diferentes entidades (Euroforum, 1998 y Bueno, 1998).

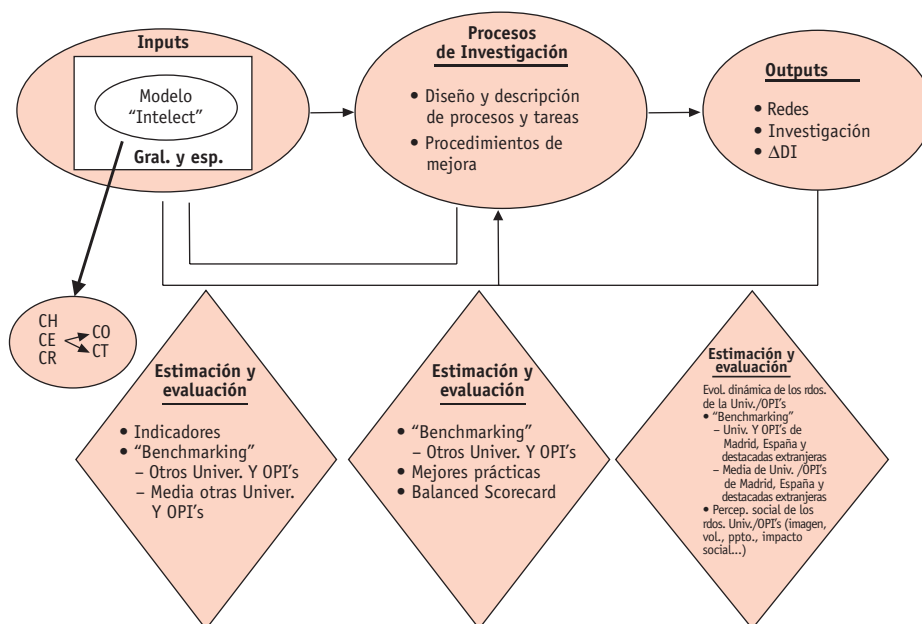
Las referidas estimación y evaluación consisten en el cálculo de los indicadores pertinentes, así como en un ejercicio de *benchmarking*, o comparación y análisis de “mejores prácticas” desarrolladas en las distintas organizaciones consideradas.

Con relación a los procesos de investigación, para los objetivos de este proyecto de investigación resulta relevante precisar tanto el diseño y descripción de los procesos y tareas de investigación, como los eventuales procedimientos para su mejora.

Estos resultados se pueden obtener mediante *benchmarking* y mediante el análisis de “mejores prácticas” existentes en otras organizaciones similares (vinculadas con las “comunidades de práctica” descritas por Seely-Brown and Duguid (1991).

En consecuencia, la figura 7 evoluciona hacia la estructura que muestra la figura 8, la cual recoge, la propuesta del Modelo que este Proyecto PCI está persiguiendo, a partir del “Modelo INTELECT”, y del análisis llevado a cabo por Bontis (1998).

FIGURA 8 PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS UNIVERSIDADES Y OPI'S DE MADRID A PARTIR DE SU FUNCIÓN INVESTIGADORA



Fuente: Bontis (1998) y elaboración propia.

En esta figura se recogen los elementos del Capital Intelectual (CI), es decir Capital Humano (CH), Capital Estructural (CE), Capital Organizativo (CO), Capital Tecnológico (CT) y Capital Relacional (CR).

B) Estrategias de investigación

Los principales *outputs* a observar son, en primer lugar, el incremento del Capital Intelectual en las organizaciones de referencia y el establecimiento de redes de investigación.

Su estimación y evaluación se realizará a partir del cálculo de los resultados de investigación (evolución dinámica de los indicadores), *benchmarking*, y análisis de la percepción social de los resultados de Universidades y OPI's. Puede calcularse un "indicador de síntesis" que consolide ponderadamente los indicadores específicos estimados con anterioridad.

Las relaciones entre *inputs* y *outputs* de los procesos de investigación señalada más arriba pueden estimarse mediante análisis estadístico de correlaciones entre los diferentes aspectos del Capital Intelectual y los rendimientos de la organización. Existen antecedentes en la

literatura (Bontis, 1998) que ofrecen ideas interesantes para este proyecto de investigación. Pasamos a describirlas a continuación.

Podemos abordar el objetivo antes fijado de dos formas complementarias:

- a) Estimar econométricamente las relaciones estudiadas a partir de la evidencia empírica disponible.
- b) Realizar encuestas a muestras adecuadas de expertos. La literatura apoya esta opción al subrayar el carácter específico del Capital Intelectual con respecto a cada organización.

Un ejemplo de esta última opción aparece en Bontis (1998). Sus características principales son las siguientes:

- Con una muestra integrada por 64 individuos, se estimaron las relaciones estadísticas existentes entre 63 *items*⁶.
- Los *tests* aplicados fueron los siguientes (Bontis, 1998):
 - Test de Kolmogorov-Smirnov de normalidad.
 - Alfa de Cronbach de fiabilidad.
 - Análisis de componentes principales mediante rotación VARIMAX.
 - Mínimos cuadrados parciales (PLS).
- Los resultados obtenidos permitieron al citado autor elaborar un “modelo de especificación en diamante” (Bontis, 1999, Figure A2) a partir de las relaciones estadísticamente significativas entre los diferentes aspectos del Capital Intelectual y los resultados de la organización (cuya R^2 alcanza el 56%).
- La citada encuesta se diseñó de acuerdo con la metodología TDM (“Total Design Method”, Dillman, 1978), así como con las recomendaciones de Andrews (1984) sobre la elaboración de cuestionarios basados en una escala de Likert de 7 puntos.

C) Ideas básicas sobre la encuesta

Partiendo de los conceptos que integran la “Metodología DELPHI”, puede elaborarse una encuesta para expertos que haga factible el establecimiento de una relación estadísticamente significativa entre los *inputs* y los *outputs* de Universidades y OPIs, teniendo en cuenta sus procesos de investigación. Podría tomarse como base teórica los trabajos antes citados de Bontis. Tales expertos deben reunir una amplia experiencia profesional vinculada con la investigación de manera que sus opiniones puedan arrojar luz sobre los procesos de investigación y relaciones de causalidad inherentes a los mismos.

Si se desea replicar el planteamiento de Bontis (1998), debe elaborarse una encuesta (idealmente, con unas sesenta preguntas, al igual que la realizada en su día por Bontis) para un grupo de expertos integrado por unas sesenta personas.

El cuestionario se valoraría de acuerdo con una escala tipo Likert de 1 a 7, en función del “completo acuerdo” o “completo desacuerdo” del experto con la pregunta concreta.

La batería de indicadores elaborada servirá para contrastar las valoraciones de los expertos con datos objetivos y cuantificables, además de proporcionar la base para redactar las preguntas. Se agruparán las cuestiones en tres bloques, de acuerdo con el modelo de Capital Intelectual (basado en el Modelo INTELECT).

⁶ Cuyo resumen aparece en Bontis, 1999: 75. Buena parte de los mismos podrían ser utilizables para esta investigación.

1.4.7. DESARROLLO DE HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL MODELO POR PARTE DE LOS GESTORES

Como se ha señalado con anterioridad, la utilización del Modelo de Gestión del Capital Intelectual por parte de los responsables de los centros de investigación requiere el diseño de una plataforma tecnológica. Esta herramienta o aplicación informática persigue los siguientes objetivos:

- Facilitar una herramienta versátil y adaptable a las necesidades y características de cada Universidad u OPI, que integre los indicadores del Capital Intelectual, haciendo posible su análisis y control, y permitiendo la realización de comparaciones con otros centros.
- Incorporar los denominados mapas de conocimiento, en una plataforma *web* para gestionar de manera eficiente el conocimiento de las Universidades y OPI's de la Comunidad de Madrid.

Esta plataforma, alojada en la *web* de Madri+d⁷, se articula como un sitio *web* dinámico (extranet)⁸, el cual intenta aprovechar, al máximo, todas las ventajas de Internet como vehículo universal de acceso a la información remota.

Las principales características de la plataforma tecnológica son:

- **Acceso universal a la información**, en tiempo real, desde cualquier lugar y en cualquier momento. Se requiere que esta información sea útil y susceptible de aplicación. Además debe estar lo más interconectada posible.
- **Flexibilidad**. La plataforma debe ser capaz de aceptar ampliaciones y modificaciones sin que sufra su estructura.
- **Posibilidad de introducción remota de información**. Los datos referidos a indicadores de Capital Intelectual, y otros contenidos podrán ser introducidos directamente por los investigadores para su publicación *on-line*.
- La plataforma se alimentará con una **base de datos potente y flexible** que gestione el flujo de información de manera dinámica.
- Posibilidad de realizar búsquedas, consulta de datos y construir estadísticas dinámicas con la información recogida en los indicadores. Es de especial interés que la plataforma sea capaz de realizar consultas cruzadas y comparaciones entre los indicadores de Capital Intelectual de las diferentes instituciones participantes.
- **Acceso restringido a diferentes niveles**, pudiendo distinguirse entre la consulta como usuario y la consulta como administrador o investigador que permite la introducción y modificación de datos.
- **Seguridad y estabilidad**. Garantizando la inexistencia de utilizaciones indebidas, así como su correcto funcionamiento en todo momento.

EXPERIENCIA PILOTO EN EL CNB

Para verificar el funcionamiento de la plataforma se ha puesto en marcha una prueba piloto en el CNB. Partiendo de la estructura organizativa de investigación del centro se ha diseñado un conjunto de páginas *web* que permiten, mediante sencillos menús y barras de información, el acceso intuitivo al grueso de su producción investigadora.

Tanto el diseño como la estructura de la *web* pretenden cumplir el principio de facilidad de uso. La navegación es sencilla y clara, y los contenidos son oportunos y accesibles.

Se pretende que el diseño realizado para el CNB sea extrapolable, con pequeñas modificaciones, a otras entidades pertenecientes al proyecto.

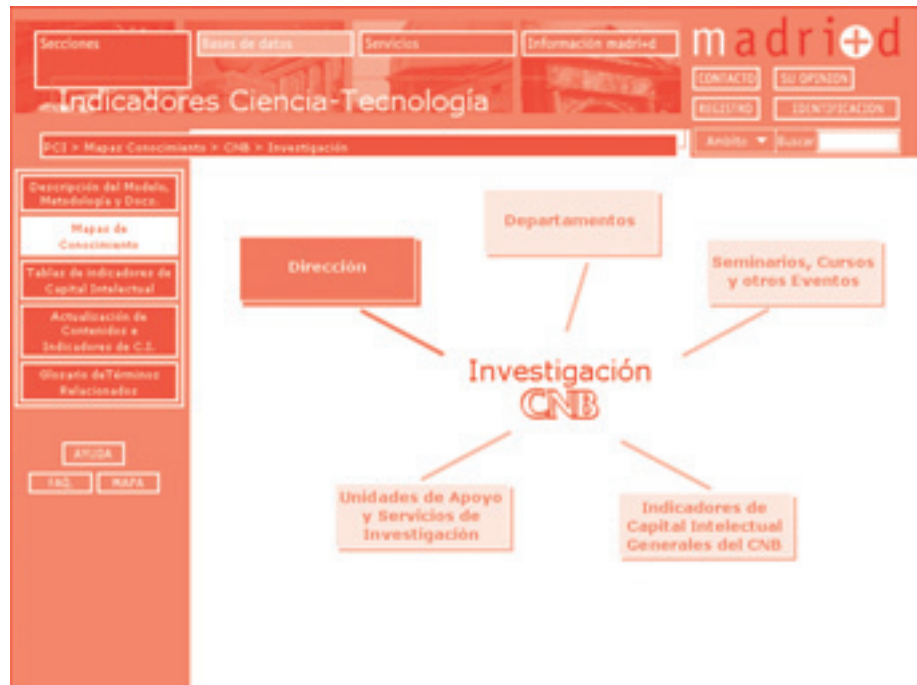
La página *web* consiste en una serie de pantallas que recogen la información sobre el Capital Intelectual de la actividad investigadora de las diferentes entidades que integran el proyecto. Concretamente, las primeras pantallas dan acceso, mediante un sencillo gráfico de enlaces, al Mapa de Conocimiento de cada uno de los centros de investigación.

Una vez dentro de la entidad se puede seguir navegando por la estructura de investigación, conociendo así los diferentes Departamentos, Unidades de Apoyo, líneas de investigación, personal investigador, proyectos financiados, etc., y disponiendo de la información relativa al Mapa de Conocimientos y a los indicadores de Capital Intelectual para los distintos niveles.

⁷ <http://www.madrimasd.org/default.asp>.

⁸ El diseño extranet implica que los investigadores de cada una de las entidades que integran este proyecto podrán introducir y modificar datos.

FIGURA 9 PÁGINA WEB PCI/CNB



Fuente: www.madrimasd.org y elaboración propia.

La información de estas páginas procede de una base de datos que permite la realización de consultas cruzadas entre las diferentes entidades implicadas en el proyecto. De esta manera, es posible obtener una información real y normalizada para realizar comparaciones entre los datos resultantes.

La base de datos facilita la actualización dinámica en tiempo real del sitio *web*, mediante tecnologías ASP⁹. Esto permitirá, no solo agilizar el mantenimiento de todo el sistema, sino también dotar a la plataforma una capacidad de consulta y de análisis *on-line* que no hubiera sido posible realizar desde un punto de vista estático.

La información existente en la base de datos hace posible el cálculo de los indicadores de Capital Intelectual de cada Departamento. La introducción y modificación de registros en la base de datos estará restringida a un número de personas previamente determinado.

Posteriormente, los indicadores de Capital Intelectual generales del Centro serán calculados automáticamente a partir de los indicadores de los Departamentos.

Los contenidos incluidos en las páginas están normalizados para facilitar la comprensión a toda persona que haga uso de las mismas. Los criterios de normalización son aplicables al resto de entidades implicadas en el proyecto PCI.

Como último objetivo, se pretende obtener una información lo más desagregada posible de cada Unidad de Investigación. Así por ejemplo, puede llegar a consultarse la ficha bibliográfica completa de un artículo publicado por una persona del centro correspondiente con un pequeño resumen de éste y los enlaces para poder leer el artículo entero o para poder comprar la publicación.

⁹ Active Server Pages, es una tecnología que permite realizar páginas de consultas de bases de datos.

FIGURA 10 CONSULTA BIBLIOGRÁFICA

The screenshot shows the madri+d website interface. At the top, there are navigation tabs: Secciones, Bases de datos, Servicios, and Información madri+d. The main header features the madri+d logo and buttons for CONTACTO, SU OPINIÓN, REGISTRO, and IDENTIFICACIÓN. Below the header, a breadcrumb trail reads: Inicio > Análisis Complejos Macromoleculares > Publicaciones > Artículos Revistas Nacionales. A search bar on the right contains the text 'Ambito' and a search icon.

The main content area displays the following information:

- Análisis Complejos Macromoleculares - Publicaciones**
- Artículos en Revistas Nacionales**
- CNB**
- Título: La Biología de las chaperoninas**
- Autores: José María Valpuesta, Oscar Llerca y Sergio Marco**
- Publicación: Investigación y Ciencia, Nº 282, Págs. 52 a 59**
- Texto Completo: Publicado en Internet (UCM)**
- Abstract:**

The abstract text reads: "Muchas proteínas son incapaces por sí solas de alcanzar su conformación nativa. Las chaperoninas son unos complejos proteicos que facilitan el plegamiento adecuado de aquéllas."

Below the abstract, there is a paragraph: "La conformación nativa de una proteína está determinada por la totalidad de sus interacciones atómicas y, por tanto, por su secuencia aminoacídica." En esta afirmación queda enunciada una de las hipótesis que más interés ha suscitado en el campo de la biología molecular en los últimos treinta años, la relativa al plegamiento de las proteínas.

At the bottom of the abstract section, another paragraph states: "El principio de autoplegamiento de las proteínas descrito por el equipo de Christian Anfinsen, y los experimentos subsiguientes que demostraron su validez, provocaron una revolución en biología molecular y crearon el nuevo campo que ha dado en llamarse del plegamiento de proteínas. Anfinsen sugería en 1953 que "otra molécula (por ejemplo un anticuerpo, otra proteína o incluso la misma proteína) pudiera influir en el proceso de plegamiento mediante reacciones intermoleculares".

On the left side of the page, there is a sidebar with several menu items: Descripción del Modelo, Metodología y Datos, Mapas de Conocimiento, Tablas de indicadores de Capital Intelectual, Actualización de Contenidos e Indicadores de C.I., and Glosario de Términos Relacionados. At the bottom of the sidebar, there are buttons for AYUDA, FAQ, and MAPA.

Fuente: www.madrimasd.org y elaboración propia.

1.5. Conclusiones y resultados esperados

En las páginas precedentes se han ido exponiendo los objetivos, metodología, desarrollo, caracteres y primeros resultados obtenidos del Programa de Indicadores de Capital Intelectual aplicado a la actividad investigadora y de Gestión de Conocimiento de las Universidades y Centros Públicos de Investigación de la Comunidad de Madrid, como región intensiva en conocimiento científico y con recursos y capacidades evidentes que tipifican su sistema de ciencia y tecnología.

De la lectura de dichas páginas y en un afán de sintetizar lo más posible los enfoques, aspectos y logros alcanzados por el Proyecto, y con el fin de presentar una perspectiva lo más global y sistémica posible sobre el cauce y realización de los objetivos pretendidos, se elaboran y ofrecen las conclusiones que a continuación se exponen, así como los resultados esperados por el PCI en el horizonte temporal programado y que aun queda por recorrer.

1.5.1. CONCLUSIONES DE CARÁCTER GENERAL

IMPORTANCIA Y OPORTUNIDAD DEL PROYECTO

La evolución de la sociedad moderna hacia la denominada “Sociedad del Conocimiento” –suma de las sociedades de la ciencia y de la cultura- ha puesto de manifiesto que la creación de valor social y la creación de rentas económicas se está llevando a cabo por las organizaciones que ponen en acción el conocimiento que poseen, tanto el “encarnado” en las personas que las componen y según los contratos, relaciones y principios que se establezcan (conocimiento individual) como el “encarnado” en los grupos y en la propia organización (procedimientos, directrices, reglas, rutinas organizativas, valores compartidos, bases de datos y comunidades de conocimiento) que configuran el conocimiento social o colectivo.

En esta sociedad, el peso relativo de los agentes públicos en el Sistema Regional de Investigación, Desarrollo e Innovación (I + D + i) es muy importante, por lo que conocer cómo las Universidades y Organismos Públicos de Investigación contribuyen a la producción científica y tecnológica se hace especialmente relevante. En este sentido, la aparición del concepto de Capital Intelectual, como evaluación o medida de conjunto de activos intangibles creados a partir de una serie de actividades basadas en conocimiento presenta un gran interés para que dichas Universidades y Centros Públicos de Investigación den “cuenta y razón” del valor de dicho Capital, creado por su actividad investigadora.

En definitiva, conocer el Capital Intelectual de estas organizaciones debe ir acompañado de un sistema de gestión para la mejora de los resultados del “conocimiento en acción” de dichas entidades, así como facilitar una herramienta de gran valor para poder instrumentar una política científica en el ámbito regional, más eficaz y eficiente.

También, hay que decir que la oportunidad es evidente, no solo por la importancia del enfoque y los resultados esperados, sino también porque puede situar a la Comunidad de Madrid en una posición pionera a nivel internacional, ya que son muy pocas las aplicaciones en el ámbito público de esta perspectiva metodológica y, aún menos, en el campo de la función investigadora en las Universidades y Organismos Públicos de Investigación.

ALCANCE DEL PROYECTO

Es evidente que el objetivo global pretende conocer y propiciar el máximo rendimiento económico y social de los recursos tangibles e intangibles (conocimientos tácitos y explícitos) poseídos por las Universidades y OPI's a través de una gestión eficiente de su Capital Intelectual, en cada uno de sus componentes principales: Capital Humano, Capital Estructural (Organizativo y Tecnológico) y Capital Relacional. Pretensión que, en principio, se iba a aplicar en cada uno de los procesos que tipifican, la misión de las Universidades e, inclusive, de los Organismos Públicos de Investigación: Docencia, Investigación y Gestión, pero, por razones de efectividad y concreción en esta primera etapa se han centrado los esfuerzos en la actividad investigadora de estas instituciones, dejando para momentos posteriores las dos actividades restantes.

En esta misma línea y con el fin de lograr una correcta realización del Programa, se ha llevado a cabo, una primera etapa de estudio y obtención de resultados experimentales sobre un Organismo Público (el Centro Nacional de Biotecnología) y sobre dos Universidades (Carlos III y Autónoma de Madrid), dejando para una etapa consecutiva posterior su aplicación y correspondientes contrastes y adaptaciones de los resultados obtenidos al resto de las Universidades y Organismos de Investigación del sistema público considerado.

PRETENSIÓN FINAL DEL PROYECTO

El Programa pretende de forma concluyente, al término del mismo, los objetivos siguientes:

- Profundizar en cómo se gestiona el conocimiento poseído por Universidades y OPI's, con el fin de mejorar sus procesos y sus relaciones con otros agentes sociales del Sistema de I+D+i,

todo ello gracias a las posibilidades que facilita el Modelo de Capital Intelectual y el Modelo Integrado de Gestión del Conocimiento que se diseñe (con su cuadro de indicadores).

- Propiciar que las Universidades y OPI's puedan dar "cuenta y razón" a los agentes sociales de su entorno del valor de sus actividades y de sus "buenas prácticas" de mejora. Información transparente a la sociedad y a sus órganos de gobierno sobre cuestiones tan relevantes como son la calidad, competencia intelectual y eficiencia de su actividad investigadora.
- Facilitar, en última instancia, una herramienta versátil, adaptable y efectiva a las necesidades de cada institución que integre la medición de los resultados a través de unos indicadores de Capital Intelectual y la "mejor práctica" de gestión de los flujos de conocimiento que se generan en dichas organizaciones. Herramienta que se apoyará en una aplicación informática integrada en la web del Sistema Madri+d, en fase de desarrollo y de inicio de una primera experiencia piloto.
- Finalmente, con estos desarrollos cognitivos y técnicos se va a facultar la interrelación de los diferentes actores que componen el Sistema Regional de I+D+i, a través de unas redes eficientes con las que se facilitarán y desarrollarán los programas de cooperación dentro y fuera del sistema y con unas ópticas multidisciplinares y dialécticas.

METODOLOGÍA DEL PROYECTO

En la investigación que se está llevando a cabo se ha utilizado una metodología basada en los tres pilares siguientes:

- Utilización del Modelo de Capital Intelectual "Intelect" como punto de partida, aunque se está siguiendo de cerca la dinámica de cambio con el nuevo diseño que se está llevando a cabo por el Foro del Conocimiento Intellectus (Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento-UAM) y que dará lugar a una nueva propuesta de medición de Capital Intelectual.
- Utilización como herramientas cognitivas y de análisis técnico de los mapas de conocimiento básicos para el desarrollo de las actividades investigadoras de los grupos de trabajo en cada una de las instituciones contempladas.
- Desarrollo de un programa de trabajo en las distintas aplicaciones, caracterizado como un método sistémico, descentralizado, interactivo y experimental, tal y como ha quedado expuesto en las fases correspondientes llevadas a cabo y comentadas en los epígrafes 3.1 y 3.2 anteriores.

1.5.2. CONCLUSIONES DE CARÁCTER ESPECÍFICO SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

EXPERIENCIAS PRINCIPALES RELACIONADAS CON EL PROYECTO

Son escasas las experiencias conocidas en el ámbito internacional como nacional sobre cuestiones relacionadas con la medición y gestión del Capital Intelectual y del conocimiento que lo soporta, por lo que, de un lado, ha representado una cierta dificultad por la falta de referentes, pero, de otro, ha significado un reto apasionante en lo que de exigencia creativa e innovadora, además de reflexiva e integradora, para el equipo de investigación que está desarrollando este Proyecto. El esfuerzo es indudable y la aportación científica deberá ser juzgada a tenor de la utilidad de sus resultados para los distintos agentes interesados en el programa.

CUADRO DE INDICADORES

En este momento, el Proyecto muestra un Cuadro de Indicadores que en las tablas que los resumen no se categorizan en los componentes principales del Modelo de Capital Intelectual (aspectos humanos, organizativos, tecnológicos y relacionales), aunque si están codificados con una lógica interna a estos efectos, para su posterior utilización en el Modelo Teórico Integrador y en la herramienta informática inserta en la web del Sistema Madri+d.

Estos indicadores están estructurados en tres niveles, los de "primer nivel" o con valores absolutos, los de "segundo nivel", constituidos por los valores relativos y por combinación de los anteriores y los de "tercer nivel", que con la misma lógica se ofrecen en porcentajes. Aspectos interesantes para ser gestionados de forma idiosincrásica por cada institución y a partir de las directrices que se formulen en el futuro Modelo de Gestión del Capital Intelectual y del conocimiento que lo genera.

De otra parte, los Indicadores que se presentan se adaptan a cada una de las instituciones estudiadas: Centro Nacional de Biotecnología, Universidad Carlos III de Madrid y Universidad Autónoma de Madrid, tal y como recogen las correspondientes Tablas 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

Este Cuadro de Indicadores será objeto de adaptación evolutiva en la medida en que el Proyecto se vaya desarrollando en nuevos contrastes con otros agentes implicados.

MAPAS DE CONOCIMIENTO

Con el fin de facilitar los procesos de captación, análisis y posterior gestión de la información y de los flujos de conocimiento involucrados se han ido diseñando *mapas de conocimiento* para que los grupos de trabajo puedan desempeñar con mejor rendimiento sus tareas a la hora de perseguir los objetivos fijados. *Mapas* que, obviamente, facilitarán la gestión de los usuarios del Sistema y que están directamente vinculados a la arquitectura de la plataforma tecnológica diseñada e integrada en la web del Sistema Madri+d, así como los potenciales interesados en este Programa.

DISEÑO DE UN MODELO TEÓRICO INTEGRADOR

Se ha iniciado el diseño de un Modelo que permita relacionar la importancia relativa de los indicadores respecto al valor que crean en los procesos de investigación. Con este Modelo se podrá disponer del conjunto de directrices y procesos específicos de gestión del Capital Intelectual y del conocimiento de las instituciones protagonistas de este Proyecto. En estos momentos, se está ultimando el diseño de la encuesta para el grupo de expertos, la concreción de los componentes del mismo y experimentando y simulando con las técnicas de análisis de datos y econométricas empleadas en otras aplicaciones recientes de naturaleza similar.

DESARROLLO DE HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS PARA LOS GESTORES INSTITUCIONALES

También hay que indicar que se está ultimando el desarrollo de la herramienta informática, integrada en la web del Sistema Madri+d, que va a permitir de una forma versátil y adaptable la gestión de los indicadores, del Modelo de Capital Intelectual y del Conocimiento implicado por parte de los gestores de las instituciones implicadas, y de otros usuarios posibles según las normas de acceso que se establezcan en cada caso.

Esta plataforma tecnológica presenta las características siguientes:

- Es de acceso universal a la información y en tiempo real, desde cualquier lugar y en cualquier momento.
- Es flexible y adaptable de forma rápida y sencilla a las necesidades de la institución.
- Es capaz de introducir información de forma remota, es decir los investigadores podrán introducir directamente sus datos y contenidos para su publicación *on line*.
- Es posible la realización de búsquedas, consultas de datos y construcción dinámica de nueva información.
- El acceso, como se ha indicado un poco más atrás, se restringirá a diferentes niveles, según los requerimientos y políticas institucionales.
- Es una herramienta segura y estable.

EXPERIENCIA PILOTO EN EL CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA

Finalmente, se puede concluir señalando que tanto el Cuadro de Indicadores como la plataforma tecnológica y las primeras directrices del Modelo de Gestión se han aplicado y refutado de manera positiva en el CNB, como prueba piloto que permitiera contrastar la validez de lo desarrollado hasta el momento.

Esta experiencia se irá completando con los agentes restantes, en la medida que se vayan afinando y ajustando algunos aspectos singulares y diferenciables de aquellos. En cualquier caso, la refutación positiva obtenida permite afirmar que el Proyecto se desenvuelve por el camino previsto y de una manera satisfactoria.

1.5.3. RESULTADOS ESPERADOS POR EL PROYECTO EN EL HORIZONTE TEMPORAL PROGRAMADO

De acuerdo a la estructura y objetivos del proyecto de investigación desarrollado, se espera alcanzar cuatro grandes clases de resultados:

1. En primer lugar, y con relación a los indicadores que deben permitir inventariar la capacidad investigadora en la Comunidad de Madrid, se pretende proponer una batería de indicadores homogénea para cada tipo de institución –universidades y organismos públicos de investigación–.

La recogida de información hasta la fecha¹⁰ ha puesto de manifiesto la ausencia de una unidad de criterio por parte de las distintas instituciones a la hora de recopilar sus datos correspondientes a la investigación llevada a cabo, tanto a nivel individual como colectivo. Esta falta de unidad de criterio afecta a varios indicadores lo que conduce a incorporar, constantemente, pequeñas modificaciones hasta que consigamos configurar un cuadro que, por una parte, pueda ser completado, en cada caso, a partir de la información disponible y, por otra, dé una imagen fiel de la realidad. A título de ejemplo, podemos citar el tema referente a los artículos publicados en revistas con o sin evaluación. El dato es muy significativo ya que la evaluación incorpora un criterio de calidad de primer orden, sin embargo, esta información no está disponible en las memorias de investigación elaboradas por las diferentes instituciones y para poder incluirla hemos procedido a considerar la clasificación JCR (*Journal of Citation Reports*). Dicha clasificación es restrictiva en la medida en que recoge, exclusivamente, las publicaciones de máximo rango y con mayor índice de impacto científico pero se puede afirmar que, aunque no estén todas las publicaciones con evaluación, sí que son todas las que están.

2. En lo que concierne al modelo de capital intelectual elegido -Modelo Intelect- para nuestro estudio, se procederá a clasificar todos los indicadores seleccionados según las diferentes clases de capital contempladas, es decir: el Capital Humano, el Capital Estructural, compuesto, a su vez, por el Capital Tecnológico y Organizativo, y el Capital Relacional. Esta configuración facilita y ordena las variables relativas a la investigación pero, además, permite contar con una determinada estructura de cara al desarrollo del Modelo Teórico Integrador que crearemos para evaluar el potencial investigador en la Comunidad de Madrid.
3. Respecto al Modelo Teórico Integrador, los resultados esperados en este contexto se centran en una comprensión más completa y profunda de las interacciones que se verifican entre las diferentes variables independientes y dependientes que confluyen en los procesos de investigación. Dicha comprensión es imprescindible a la hora de plantear cualquier actuación política y de gestión.

En concreto, esperamos obtener más información de tales interacciones a partir del estudio de las relaciones entre los indicadores que permiten aproximar las indicadas variables, así como teniendo en cuenta la opinión (establecida en términos científicos) de un selecto grupo de expertos.

Por tanto, este proyecto pretende –entre otros objetivos- arrojar más luz sobre los procesos investigadores llevados a cabo en las instituciones de referencia, permitiendo eventualmente calibrar y modular las relaciones de causalidad entre las variables dependientes e independientes consideradas.

4. La Herramienta o aplicación informática, pretende facilitar la gestión y mejora de los procesos de investigación en Universidades y OPI's, en un entorno de fácil utilización y accesible para el usuario. La aplicación será estable y modular, permitiendo diferentes niveles de acceso y uso, dotando de la máxima flexibilidad requerida a los procedimientos de gestión desarrollados por los responsables de tales organizaciones.
5. Cualquier función de gestión incluye tareas tales como el inventario, enriquecimiento, evaluación, optimización y protección de los recursos, así como la función dedicada a la vigilancia externa o análisis de competidores (*benchmarking*), fases y tareas, todas ellas, que como ha quedado reflejado en las páginas anteriores (y, en especial, en la Introducción de este capítulo), componen el modelo formulado para llevar a cabo la gestión y mejora de la investigación producida en las Universidades y Organismos Públicos de Investigación de la Comunidad de Madrid.

¹⁰ Tanto la existente en las propias Universidades y OPI's (Memorias de Investigación, etc.), como la publicada en el Sistema Madri+.

1.6. **Bibliografía**

- ANDREWS, F.M. (1984): "Construct validity and error components of survey measures: a structural modeling approach", *Public Opinion Quarterly*, 48, 409-42.
- BELL, D. (1973): *The coming of post-industrial society: A venture in social forecasting*, Basic Books, New York.
- BONTIS, N. (1998): "Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models", *Management Decision*, 36 (2), 63-76.
- BONTIS, N. (2000): "Managing Organizational Knowledge by Diagnosing Intellectual Capital", in Morey, D.; M. Maybury and B. Thuraishingham (eds.) (2000): *Knowledge Management. Classic and Contemporary Works*. CAMBRIDGE, M.A.: The MIT Press, pp. 375-402.
- BONTIS, N., et al. (1999): "The Knowledge Toolbox: A Review of the Tools Available to Measure and Manage Intangible Resources", *European Management Journal*, 17(4), 391-402.
- BONTIS, N. AND J. GIRARDI (2000): "Teaching Knowledge Management and Intellectual Capital Lessons: An Empirical Examination of the Tango Simulation", *International Journal of Technology Management*, Vol. 20, Nos. 5/6/7/8, pp. 545-555.
- BOSSI, A. FUENTES, Y SERRANO, C. (2001): "El Capital Intelectual en el Sector Público", [en línea] *5campus.org*, *Capital Intelectual* <http://www.5campus.org/leccion/cipub> [28/10/01].
- BROOKING, A. (1996): *"Intellectual Capital"*, International Thomson Business Press. Thomson Learning Europe. (Hay versión en español "*Capital Intelectual*", 1997, Paidós, Barcelona).
- BUENO, E. (1998): "El capital intangible como clave estratégica en la competencia actual", *Boletín de Estudios Económicos Deusto*, Vol. LIII, n.º 164, agosto, pp.207-229.
- BUENO, E. (2002): "La sociedad del conocimiento: un nuevo espacio de aprendizaje de las personas y organizaciones", en *La Sociedad del Conocimiento*, Monografía de la Revista Valenciana de Estudios Autonómicos, Presidencia de la Generalitat Valenciana, Valencia.
- CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA (1995): *Memoria Científica 1994-1993*. CNB- CSIC, Madrid.
- CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA (1997): *Memoria Científica 1996-1995*. CNB- CSIC, Madrid.
- CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA (2001): *Memoria Científica 1998-1997*. CNB- CSIC, Madrid.
- CROSSAN, M.; H.W. LANE AND R.E. WHITE (1999): "An organizational learning framework: from intuition to institution", *Academy of Management Review*, 24 (3), 522-537.
- DEMAREST, M. (1997): "Understanding Knowledge Management", *International Journal of Strategic Management*. Long range Planning, Vol.30, Issue 4, pp.374-384.
- DILLMAN, D.A. (1978): *Mail and Telephone Surveys: the Total Design Method*. New York, NY: John Wiley and Sons.
- DRUCKER, P. (1965): *The future of Industrial Man*, New American Library, London.
- DRUCKER, P. (2001): "The Next Society", *The Economist*, November, 3ed., pp.3-22.
- EDVINSSON, L. Y MALONE, M.S. (1997): "Intellectual Capital. Realizing your company's true value by finding its Hidden Brainpower". New York. Harper Collins Publishers. (Hay versión en español: «*El capital intelectual*», Ed. Gestión 2000. Barcelona).
- EUROFORUM (1998): *Modelo de medición del Capital Intelectual*, I.U. Euroforum Escorial, Madrid.
- FERRAN ARANAZ, M. (2001): *SPSS para Windows. Análisis estadístico*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España.
- GARNETT, J. (2001): "Work based learning and the intellectual capital of universities and employers", *The learning organization*, Vol.8, n.º2, pp.78-81.
- KAPLAN, R.S. Y NORTON, D.P. (1992): "The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance" *Harvard Business Review*, Vol. 70, N.º 1, págs. 71-79.
- KAPLAN, R.S. Y NORTON, D.P. (1996): *The Balanced Scorecard*, Harvard Business School Press, Harvard (Mass.).
- LAMO DE ESPINOSA, E.; J.M. GONZÁLEZ GARCÍA Y TORRES, C. (1994): *La sociología del conocimiento y de la ciencia*, Alianza, Madrid.
- PATTERSON, G. (1999): "The learning university", *The learning organization*, Vol. 6, n.º 1, pp. 9-17
- DEMAREST, M. (1997): "Understanding Knowledge Management", *International Journal of Strategic Management* long range Planning, Vol.30, issue 3, pp.374-384.
- SÁNCHEZ RON, J.M. (2001): *El jardín de Newton. La ciencia a través de su historia*, Crítica, Barcelona.
- SEELY-BROWN, I. AND P. DUGUID (1991): "Organizational learning and communities of practice: Toward a unified view of working, learning and innovation", *Organization Science*, 2, 40-57.
- SVEIBY, K.E. (2000): "The Invisible Balance Sheet: Key Indicator for Accounting, Control and Evaluation of Know-How Companies", The Konrad Group Suecia, (Hay versión en español: "*La nueva riqueza de las empresas: cómo medir y gestionar los activos intangibles para crear valor*". Ed. Gestión 2000-Maxima Laurent du Mesnil Editeur.
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID (2001): "Memoria de Investigación. Curso 1999/2000". UAM, Madrid. Bases de datos Servicio de Investigación.
- UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID (2001): "Memoria de Investigación. Curso 1999/2000". UC3M, Madrid.
- UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID (2001): "Memoria Económica y de Gestión 2000". UC3M, Madrid.

2. Indicadores de Producción Científica de la Comunidad de Madrid 1997 - 1999

Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

EQUIPO DE TRABAJO:

DIRECTORA: ISABEL GÓMEZ

INVESTIGADORES:

*BASES DE DATOS DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA Y MEDICINA:*

M.^a TERESA FERNÁNDEZ

MARÍA BORDONS

FERNANDA MORILLO

*BASES DE DATOS DE CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES:*

ÁNGEL VILLAGRÁ

M.^a DOLORES ALCAÍN

2. Indicadores de Producción Científica de la Comunidad de Madrid 1997 - 1999

Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

2.1. Introducción

74

2.2. Objetivos del proyecto

76

2.3. Metodología

78

2.3.1. Fuentes de información

2.3.2. Principales indicadores

2.3.3. Clasificación temática

2.3.4. Toma de datos

2.4. Resultados generales

84

2.4.1. Datos generales

2.4.2. Aportación de la Comunidad de Madrid al conjunto de España

2.4.3. Distribución de los documentos en tres grandes áreas temáticas

2.5. Producción científica de la CM en Ciencias Experimentales y Tecnología

88

2.5.1. Datos generales

2.5.2. Distribución temática de la producción

2.5.3. Distribución de la producción por sectores institucionales

2.5.4. Indicadores de colaboración

2.6. Producción científica de la CM en Ciencias Médicas

112

2.6.1. Datos generales

2.6.2. Distribución temática de la producción

2.6.3. Distribución de la producción por sectores institucionales

2.6.4. Indicadores de colaboración

2.7. Producción científica de la CM en Ciencias Sociales y Humanidades

128

2.7.1. Datos generales

2.7.2. Distribución temática de la producción

2.7.3. Distribución de la producción por sectores institucionales

2.7.4. Indicadores de colaboración

2.8. Resumen y conclusiones

148

2.1. Introducción

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*¹, elaborados por primera vez en 1972 por el National Science Board de Estados Unidos, los *Science & Technologie Indicateurs*² del Observatoire des Sciences et des Techniques de Francia publicados cada dos años desde 1994, y el *Second European Report on S&T Indicators*³ editado en 1997 por la Comisión Europea.

En España existen también antecedentes de trabajos de este tipo. El Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que cuenta con una larga experiencia en el desarrollo de indicadores bibliométricos, 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^{4, 5, 6}. 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 (CM) el CINDOC ha elaborado diversos análisis sobre su actividad en distintas áreas científicas y tecnológicas a través de indicadores bibliométricos^{7, 8, 9, 10}. El antecedente inmediato del estudio actual es la monografía *“Investigación y Desarrollo de la Comunidad de Madrid. Tres estudios sobre los recursos, producción y distribución de la actividad científica madrileña”* (“La producción científica de la Comunidad de Madrid en el trienio 1994-96”)¹¹ que ofrece una panorámica general de la actividad científica de la Comunidad de Madrid en el trienio 1994-96, del que este trabajo constituye la continuación.

¹ National Science Board. *Science & Engineering Indicators*, 2000. Arlington, VA: National Science Foundation 2000 (NSB-00-1).

² OST. *Science & Technologie Indicateurs* 1998. Observatoire des Sciences et des Techniques. Ed. Economica & OST. Paris, 1998.

³ UE. *Second European Report on S&T Indicators*, 1997. European Commission. EUR 17639

⁴ Gómez, I.; Fernández, M.T.; Bordons, M.; Cabrero, A.; Morillo, F.; Rojo, R. La actividad científica del CSIC a través del Science Citation Index, Social Sciences Citation Index y Arts&Humanities Citation Index. Estudio del período 1997-99. Madrid, CINDOC, 2001.

⁵ Gómez, I.; Camí, J.; Fernández, M.T.; Bordons, M.; Zulueta, M.A.; Cabrero, A.; Buey, G.; Coma, L. “La producción científica española en Biomedicina y Ciencias de la Salud a través de las bases de datos SCI y SSCI”. CINDOC, IMIM. 2 volúmenes. Madrid, 1996.

⁶ Gómez, I.; Fernández, M.T.; Bordons, M.; Morillo, F.; González, E. Producción científica de España en el período 1994-99 atendiendo a las áreas científico-tecnológicas del Plan Nacional (2000-2003). Estudio bibliométrico a través del Science Citation Index, Social Sciences Citation Index y Arts and Humanities Citation Index. Madrid, CINDOC, diciembre 2001.

⁷ 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.

⁸ Gómez, I.; Fernández, M.T.; Bordons, M.; Cabrero, A.; Zulueta, M.A.; Morillo, F. 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.

⁹ Fernández, M.T.; Gómez, I.; Bordons, M.; Cabrero, A.; Morillo, F.; Rojo, R.; Zulueta, M.A.; Arias, E. Análisis de la producción científico-tecnológica de la Comunidad de Madrid en el período 1997-98 en su vertiente nacional e internacional. Madrid, CINDOC, 2001.

¹⁰ Albert, A.; Plaza, L.M.; Sancho, R.; Rey, J.; Represa, D. Investigación científica e innovación en la Comunidad de Madrid. Un estudio para incentivar la generación de patentes. Proyecto 06/0131/99 de la CM.

¹¹ Sánchez Nistal et al. La producción científica de la Comunidad de Madrid en el trienio 1994-96. En: *Investigación y Desarrollo de la Comunidad de Madrid. Tres estudios sobre los recursos, producción y distribución de la actividad científica madrileña*. Comunidad de Madrid, 1998. Pg.17-137.

2.2. 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 CM, estimada a través de sus publicaciones científicas recogidas en las principales bases de datos bibliográficas nacionales e internacionales. Aquí se presentan algunos resultados de un proyecto de cuatro años. Se ha comenzado estudiando el trienio 1997-99 en Ciencia y Tecnología y Medicina, y el bienio 1997-98 en Ciencias Sociales y Humanidades. En los próximos años se irán actualizando los resultados, para estudiar su evolución temporal, identificar los principales actores y deducir pautas de comportamiento de los investigadores. Se analiza la producción por disciplinas científicas y sectores institucionales implicados. Se ha hecho especial hincapié en descender en el análisis a unidades pequeñas: centros de investigación, hospitales y facultades universitarias, llegándose hasta los departamentos universitarios, aunque no se muestra ese grado de detalle en esta publicación. La elaboración de estos indicadores de forma periódica constituirá una potente herramienta para la gestión de la actividad científica, complementados por otros indicadores cuantitativos de input-output y por indicadores cualitativos derivados del juicio de expertos.

2.3. Metodología

2.3.1. FUENTES DE INFORMACIÓN

Se utilizan diversas bases de datos, tanto multidisciplinares 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 multidisciplinares y recogen unas 8.000 revistas de la corriente principal de la ciencia internacional.

— Bases de datos bibliográficas españolas elaboradas por el CSIC: ICYT (Ciencia y Tecnología), ISOC (Ciencias Sociales y Humanidades) e IME (Índice Médico Español). La base de datos ICYT recoge información bibliográfica correspondiente a los trabajos publicados en 326 revistas científicas españolas de Ciencias Experimentales y Tecnología, mientras que ISOC analiza más de 1000 revistas de Ciencias Sociales y Humanidades.

— Bases de datos bibliográficas internacionales especializadas en Ciencias Sociales y Humanidades. 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, 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*®, *GEOTitles* (TM), *Sociological Abstracts*, *Ling. & Lang. Behav. Abstracts*, *Information Science Abstracts*, *JICST-Eplus*.

2.3.2. PRINCIPALES INDICADORES

a) Indicadores de actividad. Se muestra la serie temporal del número de publicaciones y la distribución de la producción por sectores institucionales y centros concretos. En cada área se obtienen los índices de actividad (IA) de la CM frente al conjunto de España. El IA es el cociente de dividir el porcentaje de dedicación de la CM a un tema entre el porcentaje que dicho tema representa en el total de España. Estos indicadores permiten identificar aquellas áreas en las que la CM muestra mayor actividad científica que el conjunto del país.

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. Este tipo de recuento tiene el inconveniente de la duplicación de documentos, que hace que los sumatorios sean superiores al total real de documentos, pero no penaliza la colaboración y permite detectar la producción total de cada centro.

En las bases internacionales todos los documentos tienen dirección de España, pues es la condición impuesta en la propia estrategia de búsqueda. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que la base de datos ISOC recoge unos 20.000 documentos anuales, pero sólo en la mitad de ellos los autores hacen referencia a la dirección institucional, es decir, su lugar de trabajo. La ausencia de dirección en documentos ICYT ronda el 13% y en el IME el 16%. El porcentaje de documentos que la CM representa frente a España se ha calculado, no sobre la totalidad de trabajos publicados, sino en relación al número de documentos 'con dirección' que figuran en cada base de datos.

b) Nivel básico/aplicado de la investigación. Analizado a través de la clasificación de revistas internacionales de Computer Horizons¹², 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 clínico 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 a las revistas del A&HCI no se les ha asignado 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.

c) Indicadores de impacto. Se utiliza el factor de impacto (FI) esperado medio y relativo de la producción científica de la CM frente al conjunto de España en las distintas áreas (sólo para las publicaciones recogidas por las bases de datos ISI). Estos indicadores permiten mostrar aquellas áreas en las que la CM muestra mayor visibilidad internacional. Para centros concretos se determina en cada disciplina (si su producción es significativa) su FI medio, el factor de impacto relativo (FIR) respecto de España y respecto de la CM.

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 1998. El factor de impacto de la revista X en 1998 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 1997 y 1996, dividido entre el total de items 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 factor de impacto según las áreas, dado que el FI se ve afectado por distintos factores como son el ritmo de crecimiento del área, el tamaño de su comunidad científica o sus hábitos de publicación¹³.

Por esta razón, es importante no realizar comparaciones entre áreas en función de su factor de impacto, sin su previa normalización. Las revistas de A&HCI carecen de factor de impacto, por tratarse de un indicador de visibilidad a un plazo muy corto, no válido para las Humanidades. El FIR es el cociente de dividir el FI de la CM en una disciplina entre el FI del total de España en la misma disciplina. De esta forma, un FI > 1 implica la publicación en revistas de mayor visibilidad que la media de España.

¹² Noma, E. Subject classification and influence weights for 3,000 journals. CHI Research/Computer Horizons, Inc. Report under Contract No. NIH-N01-OD-5-2118. New Jersey, 1986.

¹³ Gómez-Caridad, I.; Bordons, M. Limitaciones en el uso de los indicadores bibliométricos para la evaluación científica. *Política Científica* 46: 21-26, 1996.

d) Indicadores de colaboración. Se obtienen los indicadores índice de coautoría, número de centros firmantes de un 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 y, a nivel nacional, entre CC.AA. y sectores institucionales. Las colaboraciones entre el sector público y el privado dan una medida de los flujos de conocimiento entre ambos sectores y, por tanto, de la utilización por parte de la empresa de la investigación generada en el sector público. Para el tratamiento de los datos y la obtención de indicadores se utilizan programas de desarrollo propio elaborados en el CINDOC¹⁴.

¹⁴ Fernández, M.T.; Cabrero, A.; Zulueta, M.A.; Gómez, I. Constructing a relational database for bibliometric analysis. *Research Evaluation* 3(1): 55-62, 1993

2.3.3. 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. La base de datos ISOC sigue criterios de clasificación propios, que han sido aplicados también a los documentos de CC. Sociales y Humanidades provenientes de las diversas bases de datos internacionales empleadas.

Los resultados se muestran atendiendo a tres grandes grupos temáticos:

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

2.3.4. TOMA DE DATOS

La producción científica de la CM analizada en el presente trabajo, procede de diversas bases de datos. De las bases de datos internacionales SCI, SSCI y A&HCI, una vez eliminados los documentos comunes, se obtuvo un total de 18.708 registros diferentes. Se descargaron 5.548 documentos de la base española ICYT, 5.625 de ISOC, y 3.223 de IME.

Igualmente, se eliminaron los documentos repetidos entre las bases de datos internacionales especializadas de Sociales y Humanidades, así como documentos no pertinentes, según los siguientes criterios: documentos de temáticas ajenas a las Ciencias Sociales y Humanidades; y documentos ya recogidos por las bases de datos nacionales (ISOC, ICYT, IME) por proceder de fuentes españolas. Se obtienen finalmente 980 documentos (523 de 1997 y 457 de 1998) correspondientes a CC. Sociales y Humanidades en revistas extranjeras. En Ciencias Experimentales no hay duplicación entre la base de datos internacional y la nacional.

Debido a la demora temporal que se produce desde que se publica un artículo en una revista científica hasta que es recogido como registro bibliográfico en las bases de datos, los datos de 1999 no están completos. La demora es menor en las bases de datos que no indizan cada documento (en este estudio, las internacionales del ISI, en las que se han consultado los CD-ROM del año 1997 al 2000) que en las que analizan e indizan temáticamente cada documento (caso de las bases españolas y las especializadas).

Por otra parte, hay que tener en cuenta los distintos pautas 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 Humanidades, 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.

Por todo ello, en esta primera fase se analiza la producción científica durante el trienio 1997-1999 en el área de Ciencias Experimentales y Tecnología, que está razonablemente completa, mientras que solamente se estudia el bienio 1997-1998 para las Ciencias Sociales y Humanidades, tanto en bases de datos españolas como internacionales. Por la misma razón, se analiza la producción científica recogida por la base de datos médica española IME en el bienio 1997-98.

2.4. Resultados generales

2.4.1. DATOS GENERALES

En la tabla 4-I se muestran los documentos de la Comunidad de Madrid por base de datos de procedencia. Los documentos obtenidos se trataron según se explicó en Metodología para eliminar repeticiones e incoherencias.

TABLA 4-I DOCUMENTOS PROCEDENTES DE LA COMUNIDAD DE MADRID POR BASE DE DATOS DE PROCEDENCIA

<i>Base de datos</i>	<i>Ámbito</i>	<i>Período</i>	<i>N. doc.</i>
SCI	Internacional	1997-99	17.450
SSCI	Internacional	1997-99	823
A&HCI	Internacional	1997-99	668
ICYT	Nacional	1997-99	5.445
IME	Nacional	1997-98	3.223
ISOC	Nacional	1997-98	5.625
Otras BD de Ciencias Sociales y Humanidades	Internacional	1997-98	1.262

2.4.2. APORTACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID AL CONJUNTO DE ESPAÑA

Para situar lo que representa el esfuerzo investigador de la Comunidad de Madrid frente al total del país se muestra, en aquellas fuentes en que ha resultado factible, la aportación de las distintas comunidades autónomas. En la tabla 4-II se observa que, en conjunto, la CM genera como media cerca del 30% de todos los documentos científicos producidos en España, si bien esa aportación de la CM difiere según las bases de procedencia y áreas temáticas: alrededor del 30% en Ciencias Experimentales y Tecnología, tanto en bases de datos españolas como internacionales, casi un 25% en bases españolas de Medicina, y un 30% en Sociales y Humanidades recogidas en bases de datos nacionales.

TABLA 4-II DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Comunidades Autónomas	97-99	%	97-99	%	97-98	%	97-98	%	Promedio
	ISI		ICYT		IME		ISOC		
Madrid.....	18.708	29,9	5.448	33,1	3.223	24,7	5.625	30,3	29,51
Cataluña.....	15.366	24,6	2.810	17,1	2.547	19,5	2.334	12,6	18,44
Andalucía.....	8.434	13,5	2.039	12,4	1.781	13,7	2.535	13,7	13,30
Comunidad Valenciana.....	6.077	9,7	1.462	8,9	1.561	12,0	1.589	8,6	9,78
Galicia.....	3.686	5,9	855	5,2	563	4,3	1.167	6,3	5,42
Castilla y León.....	2.923	4,7	827	5,0	733	5,6	1.088	5,9	5,30
País Vasco.....	2.573	4,1	946	5,7	583	4,5	856	4,6	4,74
Aragón.....	2.291	3,7	712	4,3	509	3,9	678	3,7	3,89
Canarias.....	1.914	3,1	372	2,3	260	2,0	461	2,5	2,45
Asturias.....	1.796	2,9	518	3,1	402	3,1	429	2,3	2,85
Región de Murcia.....	1.573	2,5	493	3,0	401	3,1	483	2,6	2,80
Navarra.....	1.123	1,8	345	2,1	460	3,5	320	1,7	2,29
Cantabria.....	1.038	1,7	132	0,8	202	1,5	153	0,8	1,21
Extremadura.....	720	1,2	292	1,8	194	1,5	260	1,4	1,45
Baleares.....	736	1,2	136	0,8	147	1,1	132	0,7	0,96
Castilla-La Mancha.....	686	1,1	273	1,7	321	2,5	283	1,5	1,69
La Rioja.....	162	0,3	97	0,6	78	0,6	141	0,8	0,55
Melilla.....	2	0,0	0	0,0	2	0,0	2	0,0	0,01
Ceuta.....	2	0,0	2	0,0	5	0,0	5	0,0	0,02

2.4.3. DISTRIBUCIÓN DE LOS DOCUMENTOS EN TRES GRANDES ÁREAS TEMÁTICAS

Los 18.708 documentos obtenidos de las bases de datos internacionales ISI para el trienio 1997-99 se distribuyeron, de acuerdo con la disciplina de pertenencia de sus revistas de publicación, en las tres grandes áreas mencionadas: Ciencias Experimentales y Tecnología, Ciencias Médicas y Ciencias Sociales y Humanidades.

Se adscribieron a Ciencias Sociales y Humanidades los 980 documentos internacionales del bienio 97-98 obtenidos (tras eliminar duplicaciones) por consulta a bases de datos especializadas internacionales.

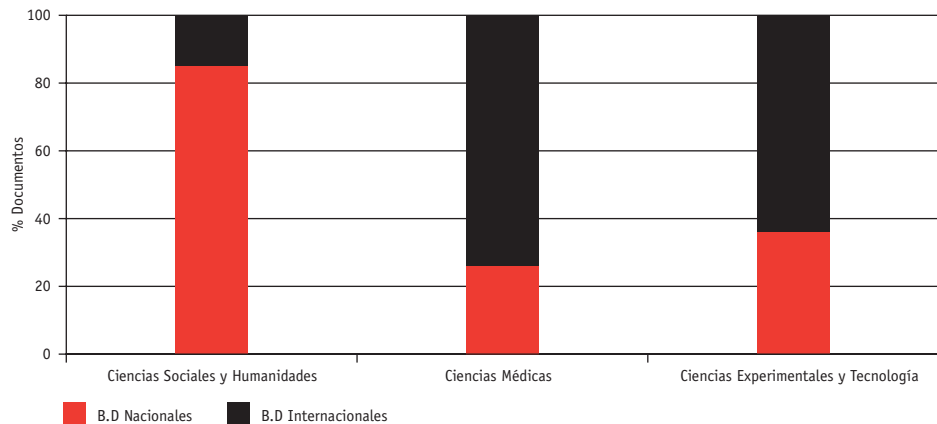
Los documentos procedentes de las bases de datos españolas ICYT, IME e ISOC se adscribieron íntegramente a Ciencias Experimentales y Tecnología, Ciencias Médicas y Ciencias Sociales y Humanidades respectivamente (Tabla 4-III, Fig. 4-1).

TABLA 4-III DISTRIBUCIÓN DE LOS DOCUMENTOS POR ÁREAS TEMÁTICAS Y TIPO DE FUENTE

<i>Area temática</i>	<i>Total</i>	<i>Bases de datos nacionales</i>	<i>Bases de datos internacionales</i>
Ciencias Experimentales y Tecnología.....	15.079	5.445	9.634
Ciencias Biomédicas	12.147	3.223 ^a	8.924
Ciencias Sociales y Humanidades.....	6.605	5.625 ^a	980 ^a

Nota: ^a Se refiere al bienio 1997-98

FIGURA 4-1 CONTRIBUCIÓN DE LAS BASES NACIONALES E INTERNACIONALES A LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA CM



2.5. Producción Científica de la CM en Ciencias Experimentales y Tecnología

2.5.1. DATOS GENERALES

En el trienio 1997-1999 la aportación de la CM a la producción total española en Ciencia y Tecnología ascendió a 15.079 documentos, lo que representa un 30% del total. De estos documentos 9.634 provienen de la base de datos internacional SCI, lo que representa el 29% de la producción española. En la base de datos ICYT, la CM participa en 5.445 documentos, lo que corresponde al 33% de la producción del país. La CM es pues la comunidad con mayor producción en ambas bases de datos, seguida en ambos casos por Cataluña, Andalucía y Valencia.

La tabla 5-I muestra la producción de España en las dos bases de datos desagregada por comunidades autónomas. Se incluye el número absoluto de documentos, el porcentaje que supone la aportación de cada comunidad respecto al total de España en cada base de datos y el número de documentos normalizado en función de la población de cada comunidad. Este último indicador permite identificar comunidades con alta producción en relación a su población. La CM se sitúa en primer lugar también con este indicador, pero destacan Aragón, Cataluña, Asturias, y Cantabria, en el caso de la producción internacional, y Navarra, Aragón y Asturias en el caso de la producción nacional. Cataluña ocupa el tercer puesto en número anual de documentos SCI por habitante, y desciende al quinto puesto en su producción ICYT por habitante y año.

TABLA 5-I PRODUCCIÓN ESPAÑOLA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Comunidades Autónomas	SCI			ICYT		
	N. Doc.	%	N. Doc. SCI/ 10 ⁵ Hab. (media anual)	N. Doc.	%	N. Doc. ICYT/ 10 ⁵ Hab. (media anual)
Madrid	9.634	28,7	63	5.445	33,0	36
Cataluña	6.875	20,5	37	2.810	17,1	15
Andalucía	5.161	15,4	24	2.039	12,4	9
Valencia	3.452	10,3	29	1.462	8,9	12
Galicia	2.262	6,7	28	855	5,2	10
Castilla y León	1.581	4,7	21	827	5,0	11
Aragón	1.538	4,6	43	712	4,3	20
País vasco	1.471	4,4	23	946	5,7	15
Canarias	1.271	3,8	26	372	2,3	8
Asturias	1.070	3,2	33	518	3,1	16
Murcia	805	2,4	24	493	3,0	15
Cantabria	485	1,4	31	132	0,8	8
Baleares	470	1,4	20	136	0,8	6
Extremadura	413	1,2	13	292	1,8	9
Castilla-La Mancha	386	1,2	7	273	1,7	5
Navarra	381	1,1	24	345	2,1	22
La Rioja	127	0,4	16	97	0,6	12
No consta	1	0,0		2	0,0	
TOTAL REAL	33.545			16.478		
SUMATORIO	37.383					

Los documentos procedentes de la CM que recogen las bases de datos del ISI y del ICYT son en su mayoría artículos de revista, junto con pequeñas aportaciones de cartas y revisiones (tabla 5-II).

TABLA 5-II TIPOS DE DOCUMENTOS DE LA CM

<i>Tipo documentos</i>	<i>SCI</i>	<i>%</i>	<i>ICYT</i>	<i>%</i>
Artículo.....	9.189	95,4	5.537	98,0
Carta	173	1,8		
Revisión	129	1,3		
Resumen congresos.....	70	0,7	26	0,5
Editorial-Material.....	49	0,5		
Otros	24	0,2	2	0,0
Informes			49	0,9
Monografías			24	0,5
TOTAL	9.634		5.445	

El idioma de los documentos procedentes de la base de datos internacional es prácticamente sólo el inglés. Por el contrario, en ICYT predomina el español, seguido del inglés en pequeña proporción (tabla 5-III).

TABLA 5-III IDIOMA DE LOS DOCUMENTOS DE LA CM

<i>Idiomas</i>	<i>SCI</i>	<i>%</i>	<i>ICYT</i>	<i>%</i>
Inglés	9.595	99,6	362	6,6
Francés	22	0,2	1	
Español.....	8	0,1	5.077	93,2
Ruso	6	0,1		
Catalán			2	0,0
Portugués			2	0,0
Japonés	1	0,0		
Húngaro	1	0,0		
Euskera			1	0,0
Alemán	1	0,0		
TOTAL	9.634		5.445	

En el núcleo de revistas con mayor producción en SCI, que recogen el 25% de los documentos, no se encuentra ninguna revista española (tabla 5-IV). Todas las revistas del núcleo son de investigación básica (nivel 3 ó 4). Llama la atención que las 5 primeras son de Física. La revista de mayor factor de impacto es *FASEB Journal*, clasificada en Biología además de en Bioquímica y Biología Celular.

TABLA 5-IV REVISTAS CON MÁS PRODUCCIÓN DE LA CM EN LAS BASES DE DATOS ISI (50 DOCUMENTOS O MÁS)

Revistas	1997	1998	1999	Total	%	% Acum	FI98	Nivel
Phys Rev B.....	96	92	92	280	2,9	2,9	2,842	4
Astron Astrophys.....	58	80	52	190	2,0	4,9	1,630	4
Phys Lett B.....	59	53	45	157	1,6	6,5	3,567	4
Phys Rev Lett.....	31	55	50	136	1,4	7,9	6,017	4
J Appl Phys.....	55	37	38	130	1,4	9,3	1,729	3
J Chem Phys.....	36	45	47	128	1,3	10,6	3,147	4
J Agr Food Chem.....	29	45	26	100	1,0	11,6	1,434	3
J Org Chem.....	35	31	27	93	1,0	12,6	3,500	4
Tetrahedron.....	35	24	29	88	0,9	13,5	2,160	4
J Magn Magn Mater.....	11	21	55	87	0,9	14,4	0,889	3
Astrophys J.....	32	26	28	86	0,9	15,3	1,953	4
Appl Phys Lett.....	30	21	35	86	0,9	16,2	3,349	3
Nucl Phys B.....	26	24	35	85	0,9	17,1	3,322	4
Tetrahedron Lett.....	24	28	26	78	0,8	17,9	2,617	4
Phys Rev E.....	25	31	22	78	0,8	18,7	2,066	—
Polymer.....	32	19	20	71	0,7	19,4	1,370	3
Astrophys Space Sci.....	2	64	2	68	0,7	20,2	0,234	4
Chem Phys Lett.....	23	21	23	67	0,7	20,8	2,257	4
J Phys Chem A.....	24	25	15	64	0,7	21,5	1,950	—
Surf Sci.....	17	23	23	63	0,7	22,2	2,241	3
J Chromatogr A.....	24	19	10	53	0,6	22,7	2,321	—
J Phys-Condens Mat.....	19	19	14	52	0,5	23,3	1,645	4
J Phys A-Math Gen.....	18	13	20	51	0,5	23,8	1,545	4
Z Lebensm unt for A.....	23	20	7	50	0,5	24,3	0,793	—
Faseb J.....	24	10	16	50	0,5	24,8	13,861	4
Astron Astrophys Sup.....	20	12	18	50	0,5	25,3	1,246	4

Se muestran en la tabla 5-V las revistas que aportan más documentos de la CM en la base de datos ICYT, y que recogen el 30% de la producción total. La mayor parte de ellas son del área de la Ingeniería. Los investigadores madrileños muestran menor dispersión a la hora de publicar en revistas nacionales, pues el 30% de los documentos se recogen en 17 revistas.

TABLA 5-V REVISTAS CON MÁS PRODUCCIÓN DE LA CM EN LA BASE DE DATOS ICYT (MÁS DE 70 DOCUMENTOS)

Revista	1997	1998	1999	Total	%	% Acum
Ingeniería química.....	41	46	35	122	2,24	2,24
Anales del Jardín Botánico de Madrid.....	40	42	34	116	2,13	4,37
Rutas.....	45	58	13	116	2,13	6,50
Ingeniería civil.....	42	44	29	115	2,11	8,61
Anales de ingeniería mecánica.....	48	59	—	107	1,97	10,58
Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio.....	37	28	42	107	1,97	12,54
Informes técnicos CIEMAT.....	28	31	44	103	1,89	14,44
Revista de metalurgia.....	15	73	15	103	1,89	16,33
Geogaceta.....	28	39	29	96	1,76	18,09
Revista de plásticos modernos.....	27	40	25	92	1,69	19,78
Revista de obras públicas.....	29	27	35	91	1,67	21,45
Tecno – Ambiente.....	36	29	20	85	1,56	23,01
Boletín Geológico y Minero.....	27	31	26	84	1,54	24,55
Carreteras.....	35	20	28	83	1,52	26,08
Química e industria.....	28	24	29	81	1,49	27,57
Rev. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.....	26	29	18	73	1,34	28,91
Ingeopres.....	33	28	10	71	1,30	30,21

2.5.2. DISTRIBUCIÓN TEMÁTICA DE LA PRODUCCIÓN

Se ofrece en este apartado la distribución de la producción científica de la Comunidad de Madrid por campos científicos, tratándose separadamente los documentos procedentes de la base de datos internacional de los de la nacional, debido a las diferentes clasificaciones empleadas.

BASES DE DATOS INTERNACIONALES

La tabla 5-VI muestra la distribución de la producción por áreas científicas. El área de la Física es la que tiene más documentos (39%), seguida de la Química (26%) e Ingeniería (22%). Bajo el epígrafe Multidisciplinar se agrupan las revistas generales como *Nature*, *Science*, *PNAS*, que se han considerado en este capítulo a pesar de que no sólo recogen artículos de Ciencia y Tecnología, sino también otros de Biomedicina.

TABLA 5-VI PRODUCCIÓN DE LA CM EN CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA. BD INTERNACIONALES (ISI)

Áreas científicas	1997	1998	1999	Total	%	IA
Agricultura, Biología y Medio Ambiente	644	676	703	2023	21,0	0,8
Física.....	1.181	1.272	1.292	3.745	38,9	1,22
Ingeniería, Tecnología.....	650	679	828	2.157	22,4	1,15
Matemáticas	116	115	148	379	3,9	0,75
Multidisciplinar	73	89	74	236	2,4	1,37
Química	882	841	842	2.565	26,6	0,86
TOTAL REAL.....	3.083	3.211	3.340	9.634		

Comparando la producción relativa de la CM con la del total de España, se observa que la CM destaca por su alta dedicación relativa a las áreas de Física e Ingeniería, así como por sus publicaciones en revistas Multidisciplinares (IA>1).

Análisis de la producción de la CM por disciplinas en cada área científica SCI

Para cada área temática, se muestra la producción de Madrid y de España por disciplinas. Para cada disciplina, se muestra el número de documentos, el nivel de investigación medio y el factor de impacto medio de la producción de la CM y del total de España. En las dos últimas columnas se presentan los indicadores FIR e IA, que son los indicadores relativos de visibilidad y actividad, respectivamente (tablas 5-VII-XII).

TABLA 5-VII AGRICULTURA, BIOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE (ISI)

Disciplina	Madrid			España			FIR	IA
	Doc	Nivel	FI	Doc	Nivel	FI		
Agricultura	200	2,76	1,190	965	2,62	1,080	1,10	0,72
Agricultura y ganadería	85	2,47	1,035	253	2,58	1,071	0,97	1,17
Agricultura, suelo	36	1,97	0,992	199	1,89	1,036	0,96	0,63
Biología marina y de aguas continentales	57	3,79	1,111	856	3,64	1,181	0,94	0,23
Biología, varios	69	3,91	1,608	136	3,90	1,516	1,06	1,77
Biología	182	3,93	5,322	515	3,91	5,035	1,06	1,23
Biotecnología y microbiología aplicada	289	3,51	1,956	1.041	3,28	1,756	1,11	0,97
Botánica	321	3,64	1,786	1.616	3,62	1,604	1,11	0,69
Cienc. y tecnol. de los alimentos	383	2,74	1,173	1.458	2,68	1,165	1,01	0,91
Ecología	132	3,75	1,736	660	3,76	1,837	0,95	0,70
Entomología	31	3,39	0,974	156	3,31	0,822	1,19	0,69
Horticultura	9	3,00	0,420	102	3,00	0,442	0,95	0,31
Limnología	6	4,00	0,716	62	3,34	1,676	0,43	0,34
Medio ambiente	179	2,64	1,251	1.011	2,56	1,323	0,95	0,62
Micología	60	3,89	0,617	173	3,79	0,681	0,91	1,21
Ornitología	42	3,62	0,852	126	3,73	0,731	1,17	1,16
Pesca	12	3,09	1,028	174	2,61	0,942	1,09	0,24
Política y economía agrícola	6	1,00	0,469	14	1,00	0,441	1,06	1,49
Recursos hídricos	29	2,24	0,858	307	2,12	0,963	0,89	0,33
Silvicultura	50	1,97	1,003	162	1,84	1,109	0,90	1,07
Veterinaria	122	2,56	1,015	622	2,46	1,024	0,99	0,68
Zoología	146	4,00	1,011	475	3,99	0,915	1,11	1,07

TABLA 5-VIII FÍSICA (ISI)

Disciplina	Madrid			España			FIR	IA
	Doc	Nivel	FI	Doc	Nivel	FI		
Astronomía y astrofísica	505	3,99	1,563	1.476	3,99	1,746	0,90	1,19
Cristalografía	104	3,15	1,199	473	3,61	1,056	1,14	0,77
Espectroscopía	154	3,59	1,562	510	3,61	1,849	0,85	1,05
Física	634	3,99	2,880	1.712	3,98	2,655	1,09	1,29
Física aplicada	535	2,99	1,605	1.151	2,97	1,560	1,03	1,62
Física atómica, molecular y química	340	3,98	2,377	866	3,99	2,378	1,00	1,37
Física matemática	151	3,68	1,633	544	3,61	1,658	0,99	0,97
Física nuclear	214	3,82	2,429	650	3,85	2,459	0,99	1,15
Física, estado sólido	775	3,64	1,713	1.732	3,58	1,641	1,04	1,56
Física, fluídos y plasma	147	3,27	1,858	389	3,47	1,891	0,98	1,32
Física, partículas y campos	141	3,66	2,314	498	3,78	2,575	0,90	0,99
Geociencias, interdisciplinar	127	3,28	1,100	541	3,20	1,101	1,00	0,82
Geología	38	3,46	1,267	147	3,39	1,167	1,09	0,90
Geoquímica y geofísica	68	3,43	1,303	295	3,53	1,565	0,83	0,80
Meteorología y cienc. atmosféricas	59	2,89	1,537	231	2,85	1,400	1,10	0,89
Mineralogía	41	2,79	0,893	158	2,73	1,069	0,84	0,90
Oceanografía	17	3,56	1,039	230	3,49	1,305	0,80	0,26
Paleontología	38	3,05	0,763	144	3,18	0,923	0,83	0,92
Termodinámica	18	1,88	0,799	57	2,11	0,668	1,20	1,10

TABLA 5-IX INGENIERÍA, TECNOLOGÍA (ISI)

Disciplina	Madrid			España			FIR	IA
	Doc	Nivel	FI	Doc	Nivel	FI		
Acústica.....	27	2,19	0,838	74	2,01	0,855	0,98	1,27
Cienc. de materiales, caract. y ensayos.....	6	2,00	0,351	14	1,92	0,339	1,04	1,49
Cienc. de materiales, cerámica.....	104	2,18	0,937	202	2,36	0,924	1,01	1,79
Cienc. de materiales, compuestos.....	7	2,00	0,927	14	1,70	0,792	1,17	1,74
Cienc. de materiales, mat. biolog.....	33	2,06	1,753	62	2,15	1,705	1,03	1,85
Cienc. de materiales, papel y madera.....	13	1,46	0,748	32	1,38	0,711	1,05	1,41
Cienc. de materiales, revest. y películas.....	77	2,70	1,003	135	2,71	1,034	0,97	1,99
Cienc. de materiales, textiles.....	1	2,00	0,502	28	1,50	0,390	1,29	0,12
Ciencia de materiales.....	635	2,79	1,169	1.535	2,88	1,242	0,94	1,44
Control remoto.....	12	1,80	0,874	64	1,74	1,019	0,86	0,65
Energía nuclear.....	186	2,70	0,775	377	2,83	0,827	0,94	1,72
Energía y combustibles.....	75	1,50	0,700	284	1,51	0,751	0,93	0,92
Informática, aplic. interd.....	61	2,48	1,040	237	2,44	1,030	1,01	0,90
Informática, cibernética.....	7	4,00	0,884	26	2,71	0,665	1,33	0,94
Informática, hardware.....	10	1,22	1,243	56	1,56	0,906	1,37	0,62
Informática, intel. artif.....	36	1,78	1,094	126	1,83	1,153	0,95	0,99
Informática, sist. de inform.....	11	1,83	0,650	51	1,91	1,056	0,62	0,75
Informática, soft., graf., progr.....	6	1,60	0,581	55	1,55	0,651	0,89	0,38
Informática, teor. y metod.....	27	1,63	0,627	137	1,92	0,507	1,24	0,69
Ingeniería.....	31	2,13	0,629	117	2,05	0,661	0,95	0,92
Ingeniería civil.....	22	1,57	0,754	210	1,75	1,001	0,75	0,36
Ingeniería del petróleo.....	1	2,00	0,245	7	2,00	0,541	0,45	0,50
Ingeniería eléct. y electrón.....	261	1,96	0,926	937	1,90	0,944	0,98	0,97
Ingeniería industrial.....	4	1,00	0,216	11	1,25	0,286	0,76	1,27
Ingeniería marina.....	5	1,80	0,559	23	1,68	0,677	0,83	0,76
Ingeniería mecánica.....	36	1,89	0,751	127	1,75	0,720	1,04	0,99
Ingeniería medio ambiental.....	39	2,63	2,246	164	2,38	2,615	0,86	0,83
Ingeniería química.....	144	2,06	1,042	874	2,18	0,949	1,10	0,57
Ingeniería y tecnol. aerospac.....	23	1,20	0,517	36	1,14	0,528	0,98	2,22
Instrumentación.....	142	2,70	0,997	372	2,64	1,048	0,95	1,33
Mecánica.....	78	2,84	1,022	251	2,69	0,901	1,13	1,08
Metalurgia e ing. metalúrgica.....	172	1,96	1,001	298	2,00	1,014	0,99	2,01
Minería.....	30	2,19	0,868	50	2,25	0,822	1,06	2,09
Óptica.....	292	2,97	1,320	716	2,89	1,346	0,98	1,42
Robótica.....	8	1,67	0,659	57	1,95	1,025	0,64	0,49
Tecnología de la construcción.....	39	1,79	0,531	63	1,77	0,527	1,01	2,16
Tecnología fotográfica.....	9	1,78	0,958	49	1,67	1,006	0,95	0,64
Telecomunicaciones.....	26	1,21	0,667	97	1,50	0,749	0,89	0,93
Transportes.....	4	1,00	0,670	27	1,00	0,605	1,11	0,52

TABLA 5-X MATEMÁTICAS (ISI)

Disciplina	Madrid			España			FIR	IA
	Doc	Nivel	FI	Doc	Nivel	FI		
Estadística y probabilidad.....	41	2,56	0,604	207	2,52	0,583	1,04	0,69
Investig. operativa y cc. admon.....	30	1,80	0,472	133	1,85	0,504	0,94	0,79
Matemáticas.....	219	3,69	0,461	938	3,76	0,424	1,09	0,81
Matemáticas aplicadas.....	150	3,05	0,569	798	2,84	0,565	1,01	0,65
Matemáticas, varios.....	24	3,00	0,801	90	3,12	0,685	1,17	0,93

TABLA 5-XI CIENCIAS MULTIDISCIPLINARES (ISI)

Disciplina	Madrid			España			FIR	IA
	Doc	Nivel	FI	Doc	Nivel	FI		
Cienc. multidisciplinares	220	4,00	13,655	530	4,00	12,011	1,14	1,45
Educación, discipl. científ.	16	2,50	0,497	72	2,55	0,520	0,96	0,77

TABLA 5-XII QUÍMICA (ISI)

Disciplina	Madrid			España			FIR	IA
	Doc	Nivel	FI	Doc	Nivel	FI		
Electroquímica	66	2,74	1,531	326	2,78	1,578	0,97	0,70
Polímeros	325	2,98	1,360	782	2,97	1,329	1,02	1,45
Química	309	3,62	2,710	1.431	3,54	2,529	1,07	0,75
Química analítica.....	319	2,88	1,680	2.209	2,94	1,655	1,02	0,50
Química aplicada	187	2,91	1,294	732	2,92	1,306	0,99	0,89
Química física	859	3,56	1,810	2.751	3,51	1,773	1,02	1,09
Química inorgánica y nuclear	271	3,93	1,949	1.421	3,98	2,208	0,88	0,66
Química orgánica.....	536	3,99	2,334	1.985	4,00	2,475	0,94	0,94

Considerando conjuntamente todas las disciplinas de ciencia y tecnología, las de mayor producción de la CM son Química-Física, Física del estado sólido, Ciencia de materiales y Física, con más de 600 documentos cada una en el trienio. Por su elevado factor de impacto relativo (FIR) y con más de 20 documentos destacan Informática teórica, Entomología, Matemáticas, Ornitología y Ciencias multidisciplinares. Por su elevado índice de actividad (IA>2) destacan Ingeniería y tecnología aeroespacial, Tecnología de la construcción, Minería y Metalurgia.

BASES DE DATOS NACIONALES

Siguiendo la clasificación UNESCO de los documentos recogidos en la base de datos ICYT, se analiza su producción por áreas científicas (2 dígitos UNESCO). Se observa que mientras que en ISI las áreas con mayor producción son la Física y la Química, en la base de datos española son las Ciencias Tecnológicas claramente más activas, llegando a representar la mitad de la producción total (tabla 5-XIII). La última columna de la tabla 5-XIII muestra el índice de actividad de la CM respecto al total de España. Se observa que la CM muestra una alta dedicación relativa en las áreas de Astronomía y astrofísica, Física, Ciencias tecnológicas y Matemáticas (IA>1).

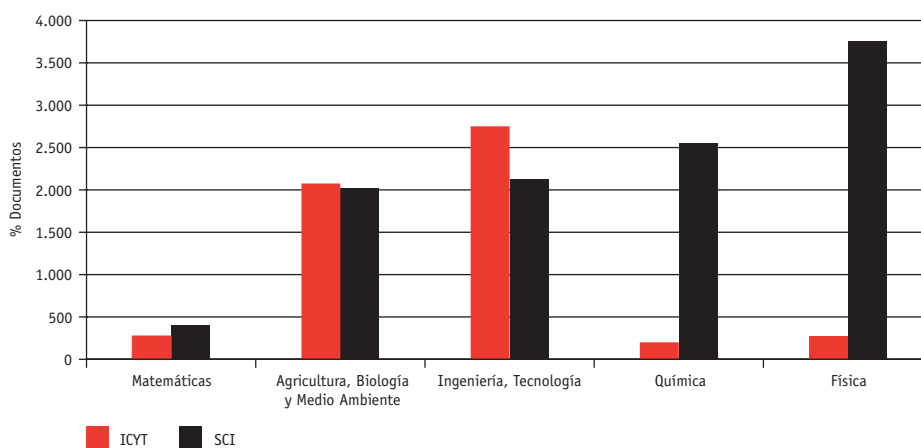
TABLA 5-XIII PRODUCCIÓN DE LA CM EN CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA. REVISTAS ESPAÑOLAS (ICYT)

Áreas UNESCO	1997	1998	1999	Total	%	IA
Ciencias tecnológicas	989	975	788	2.752	50,5	1,16
Ciencias de la vida.....	296	293	237	826	15,2	0,91
Ciencias agrarias.....	190	216	291	697	12,8	0,67
Ciencias de la tierra y del espacio	214	158	193	565	10,4	0,97
Ciencias médicas*	95	126	125	346	6,4	0,96
Matemáticas	81	97	85	263	4,8	1,05
Física.....	90	69	63	222	4,1	1,41
Química	53	51	38	142	2,6	0,77
Astronomía y astrofísica	7	13	14	34	0,6	1,49

* Incluye solamente documentos de Farmacología y Toxicología. Su escaso número en comparación con los de la base de datos IME nos ha llevado a incluirlos en este capítulo y no en el específico de Biomedicina.

Se ha realizado una correspondencia entre las áreas UNESCO de la base de datos (BD) ICYT y las áreas ISI, con el fin de observar posibles diferencias temáticas en el patrón de actividad nacional e internacional de la CM. Para ello se ha agrupado la Física con la Astronomía, y se han reunido, por otra parte, Agricultura, Ciencias de la vida y Ciencias de la tierra, que en su conjunto podemos equiparar al área ISI de Agricultura/Biología/Medio ambiente. Así se observa claramente la tendencia a publicar en revistas internacionales de la Física y la Química, frente al predominio de revistas españolas en Ingeniería (Figura 5-1).

FIGURA 5-1 DISTRIBUCIÓN POR ÁREAS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA CM EN LAS BASES DE DATOS ICYT Y SCI



Análisis de la producción de la CM por disciplinas en cada área científica en ICYT

Para cada área temática, se muestra la producción de la Comunidad de Madrid y de España por disciplinas en ICYT. En la última columna se muestra el IA (tablas 5-XIV-XXII).

TABLA 5-XIV ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA (ICYT)

Disciplina	Madrid		España		IA
	Doc	%	Doc	%	
Astronomía óptica	8	0,15	18	0,11	1,35
Cosmología y cosmogonía	8	0,15	19	0,12	1,27
Planetología	15	0,28	29	0,18	1,57
Radioastronomía.....	1	0,02	1	0,01	3,03
Sistema solar	2	0,04	3	0,02	2,02

TABLA 5-XV CIENCIAS AGRARIAS (ICYT)

Disciplina	Madrid		España		IA
	Doc	%	Doc	%	
Agronomía.....	61	1,12	335	2,03	0,55
Agroquímica	35	0,64	166	1,01	0,64
Ciencia forestal	90	1,65	210	1,27	1,30
Ciencias veterinarias	84	1,54	275	1,67	0,92
Fitopatología	55	1,01	353	2,14	0,47
Horticultura	72	1,32	754	4,58	0,29
Ingeniería agrícola	22	0,40	136	0,83	0,49
Otras especialidades agrarias	10	0,18	33	0,20	0,92
Peces y fauna silvestre	19	0,35	101	0,61	0,57
Producción animal	284	5,22	1.080	6,55	0,80

TABLA 5-XVI CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO (ICYT)

<i>Disciplina</i>	<i>Madrid</i>		<i>España</i>		<i>IA</i>
	<i>Doc</i>	<i>%</i>	<i>Doc</i>	<i>%</i>	
Ciencias de la atmósfera	11	0,20	23	0,14	1,45
Ciencias de la tierra y del espacio	3	0,06	3	0,02	3,03
Ciencias del espacio	1	0,02	1	0,01	3,03
Ciencias del suelo (Edafología)	64	1,18	162	0,98	1,20
Climatología	16	0,29	38	0,23	1,27
Geodesia	16	0,29	35	0,21	1,38
Geofísica	59	1,08	114	0,69	1,57
Geografía	64	1,18	171	1,04	1,13
Geología	214	3,93	693	4,21	0,93
Geoquímica.....	19	0,35	43	0,26	1,34
Hidrología	88	1,62	286	1,74	0,93
Meteorología.....	5	0,09	16	0,10	0,95
Oceanografía.....	20	0,37	227	1,38	0,27
Otras especialidades de la tierra, espacio o entorno	13	0,24	74	0,45	0,53

TABLA 5-XVII CIENCIAS DE LA VIDA (ICYT)

<i>Disciplina</i>	<i>Madrid</i>		<i>España</i>		<i>IA</i>
	<i>Doc</i>	<i>%</i>	<i>Doc</i>	<i>%</i>	
Antropología (Física)	8	0,15	22	0,13	1,10
Biofísica.....	3	0,06	9	0,05	1,01
Biología animal (Zoología).....	151	2,77	623	3,78	0,73
Biología celular.....	5	0,09	19	0,12	0,80
Biología de insectos (Entomología)	117	2,15	375	2,28	0,94
Biología humana	3	0,06	3	0,02	3,03
Biología molecular.....	11	0,20	25	0,15	1,33
Biología vegetal (Botánica)	296	5,44	1.059	6,43	0,85
Biomatemáticas.....	1	0,02	2	0,01	1,51
Biometría	2	0,04	5	0,03	1,21
Bioquímica	24	0,44	74	0,45	0,98
Ciencias de la vida.....	2	0,04	5	0,03	1,21
Etología	1	0,02	7	0,04	0,43
Fisiología humana	2	0,04	11	0,07	0,55
Genética	37	0,68	94	0,57	1,19
Inmunología	2	0,04	6	0,04	1,01
Microbiología	39	0,72	144	0,87	0,82
Neurociencias.....	15	0,28	17	0,10	2,67
Paleontología.....	130	2,39	360	2,18	1,09
Radiobiología.....	1	0,02	1	0,01	3,03
Virología	1	0,02	8	0,05	0,38

TABLA 5-XVIII CIENCIAS MÉDICAS (ICYT)

<i>Disciplina</i>	<i>Madrid</i>		<i>España</i>		<i>IA</i>
	<i>Doc</i>	<i>%</i>	<i>Doc</i>	<i>%</i>	
Ciencias clínicas	19	0,35	72	0,44	0,80
Ciencias de la nutrición	49	0,90	125	0,76	1,19
Cirugía	3	0,06	21	0,13	0,43
Epidemiología	7	0,13	15	0,09	1,41
Farmacodinamia	7	0,13	27	0,16	0,78
Farmacología	158	2,90	450	2,73	1,06
Medicina del trabajo	7	0,13	20	0,12	1,06
Medicina hospitalaria	1	0,02	9	0,05	0,34
Medicina interna	30	0,55	95	0,58	0,96
Otras especialidades medicas	3	0,06	8	0,05	1,13
Patología	9	0,17	51	0,31	0,53
Salud pública	12	0,22	56	0,34	0,65
Toxicología	46	0,84	153	0,93	0,91

TABLA 5-XIX CIENCIAS TECNOLÓGICAS (ICYT)

<i>Disciplina</i>	<i>Madrid</i>		<i>España</i>		<i>IA</i>
	<i>Doc</i>	<i>%</i>	<i>Doc</i>	<i>%</i>	
Ciencias tecnológicas	2	0,04	2	0,01	3,03
Ingeniería y tecnología del medio ambiente	348	6,39	1.225	7,43	0,86
Ingeniería y tecnología eléctricas	92	1,69	250	1,52	1,11
Ingeniería y tecnología químicas	89	1,63	260	1,58	1,04
Planificación urbana	14	0,26	48	0,29	0,88
Procesos tecnológicos	26	0,48	93	0,56	0,85
Tecnología bioquímica	11	0,20	45	0,27	0,74
Tecnología de la construcción	629	11,55	1.061	6,44	1,79
Tecnología de la instrumentación	105	1,93	332	2,01	0,96
Tecnología de las telecomunicaciones	138	2,53	205	1,24	2,04
Tecnología de los alimentos	220	4,04	1.022	6,20	0,65
Tecnología de los ferrocarriles	14	0,26	38	0,23	1,11
Tecnología de los ordenadores	72	1,32	202	1,23	1,08
Tecnología de los sistemas de transporte	78	1,43	110	0,67	2,15
Tecnología de materiales	251	4,61	631	3,83	1,20
Tecnología de productos metálicos	42	0,77	181	1,10	0,70
Tecnología de vehículos de motor	37	0,68	141	0,86	0,79
Tecnología del carbón y del petróleo	52	0,96	97	0,59	1,62
Tecnología del espacio	8	0,15	14	0,08	1,73
Tecnología e ingeniería aeronáuticas	53	0,97	62	0,38	2,59
Tecnología e ingeniería mecánica	151	2,77	604	3,67	0,76
Tecnología electrónica	33	0,61	87	0,53	1,15
Tecnología energética	188	3,45	354	2,15	1,61
Tecnología industrial	122	2,24	310	1,88	1,19
Tecnología metalúrgica	108	1,98	270	1,64	1,21
Tecnología militar	16	0,29	16	0,10	3,03
Tecnología minera	81	1,49	163	0,99	1,50
Tecnología naval	47	0,86	79	0,48	1,80
Tecnología nuclear	141	2,59	179	1,09	2,38
Tecnología textil	4	0,07	155	0,94	0,08

TABLA 5-XX FÍSICA (ICYT)

Disciplina	Madrid		España		IA
	Doc	%	Doc	%	
Acústica	24	0,44	69	0,42	1,05
Electromagnetismo	4	0,07	11	0,07	1,10
Electrónica	6	0,11	8	0,05	2,27
Física atómica y nuclear	7	0,13	9	0,05	2,35
Física de fluidos	7	0,13	24	0,15	0,88
Física del estado sólido	74	1,36	130	0,79	1,72
Física molecular	7	0,13	11	0,07	1,93
Física teórica	15	0,28	26	0,16	1,75
Mecánica	5	0,09	26	0,16	0,58
Nucleónica	38	0,70	47	0,29	2,45
Óptica.....	10	0,18	27	0,16	1,12
Química-física	20	0,37	75	0,46	0,81
Termodinámica.....	4	0,07	10	0,06	1,21
Unidades y constantes.....	4	0,07	9	0,05	1,35

TABLA 5-XXI MATEMÁTICAS (ICYT)

Disciplina	Madrid		España		IA
	Doc	%	Doc	%	
Álgebra	8	0,15	45	0,27	0,54
Análisis numérico	5	0,09	22	0,13	0,69
Análisis y análisis funcional.....	26	0,48	76	0,46	1,04
Ciencia de los ordenadores.....	123	2,26	325	1,97	1,15
Estadística.....	68	1,25	163	0,99	1,26
Geometría	7	0,13	26	0,16	0,81
Investigación operativa.....	22	0,40	84	0,51	0,79
Probabilidad	3	0,06	7	0,04	1,30
Teoría de números	2	0,04	4	0,02	1,51
Topología	6	0,11	27	0,16	0,67

TABLA 5-XXII QUÍMICA (ICYT)

Disciplina	Madrid		España		IA
	Doc	%	Doc	%	
Química	1	0,02	3	0,02	1,01
Química analítica.....	41	0,75	256	1,55	0,48
Química inorgánica	4	0,07	36	0,22	0,34
Química macromolecular	91	1,67	164	1,00	1,68
Química nuclear	1	0,02	1	0,01	3,03
Química orgánica.....	6	0,11	59	0,36	0,31

Las disciplinas en las que la CM tiene mayor producción son Tecnología de la construcción, Ingeniería y tecnología del medio ambiente, Botánica y Producción animal. Considerando sólo disciplinas con más de 20 documentos en el período, la CM destaca por su elevado IA (IA>2) en Tecnología e ingeniería aeronáuticas, Nucleónica, Tecnología nuclear, Tecnología de transporte y Telecomunicaciones.

2.5.3. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR SECTORES INSTITUCIONALES

En el análisis de la producción por sectores institucionales, se considera separadamente el CSIC de los otros OPI por el tamaño de su producción. También como sector independiente figuran los centros mixtos CSIC-Universidad, por su pertenencia simultánea a ambos sectores, el CSIC y la universidad.

En Ciencias Experimentales y Tecnología el sector con mayor producción es la universidad, responsable del 63% de los documentos del SCI y del 38% de la producción de ICYT. El segundo sector con más producción varía según la base de datos: el CSIC (41%) en el SCI, y las empresas (25%) en ICYT (tabla 5-XXIII). En la última columna se observa que los Organismos internacionales, el CSIC y la Universidad tienden a publicar preferentemente en revistas internacionales, mientras que las Empresas tienen mayor peso relativo en las revistas españolas.

TABLA 5-XXIII DISTRIBUCIÓN POR SECTORES INSTITUCIONALES DE LA PRODUCCIÓN DE LA CM EN CIENCIAS EXPERIMENTALES Y TECNOLOGÍA

<i>Sector institucional</i>	<i>SCI</i>	<i>%</i>	<i>ICYT</i>	<i>%</i>	<i>% internacional</i>
Universidad	6.074	63,0	2.060	37,8	75
CSIC.....	3.931	40,8	831	15,3	83
Otros OPI.....	739	7,7	636	11,7	54
CSIC-Universidad.....	340	3,5	111	2,0	75
Org. Internacionales.....	252	2,6	3	0,1	99
Empresas	249	2,6	1.363	25,0	15
Administración	246	2,6	466	8,6	35
Hospitales.....	97	1,0	135	2,5	42
Fundaciones.....	34	0,4	161	3,0	17
No consta	33	0,3	152	2,8	18

Nota: porcentajes respecto al número real de documentos de la CM en cada BD.

A continuación se muestra el estudio de la especialización temática de los grandes sectores institucionales. La distribución porcentual de la producción de la CM y del total de España para los distintos sectores y en los distintos temas se muestra en las fig. 5-2/5-8.

En primer lugar se incluye la especialización de los sectores a través de las bases de datos internacionales. El sector universitario de la CM muestra una fuerte producción en Física, seguida de Química, Ingeniería y Agricultura/Biología/Medio Ambiente (fig.5-2). El CSIC en la CM destaca por su producción en Física y Química (fig.5-3). La fig. 5-4 muestra la especialización temática de los OPI (no incluye el CSIC, que se ha considerado de forma separada), observándose que sus áreas preferentes son la Física y la Agricultura/Biología/Medio Ambiente.

FIGURA 5-2 ESPECIALIZACIÓN TEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD EN BASES DE DATOS INTERNACIONALES

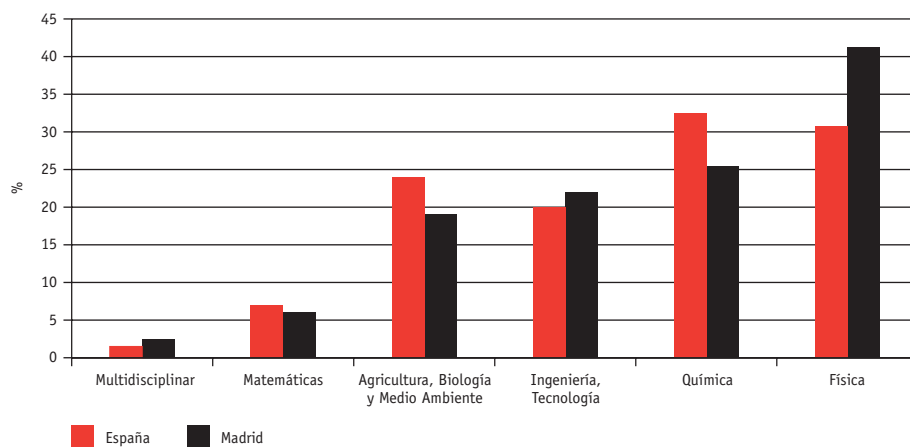


FIGURA 5-3 ESPECIALIZACIÓN TEMÁTICA DEL CSIC EN BASES DE DATOS INTERNACIONALES

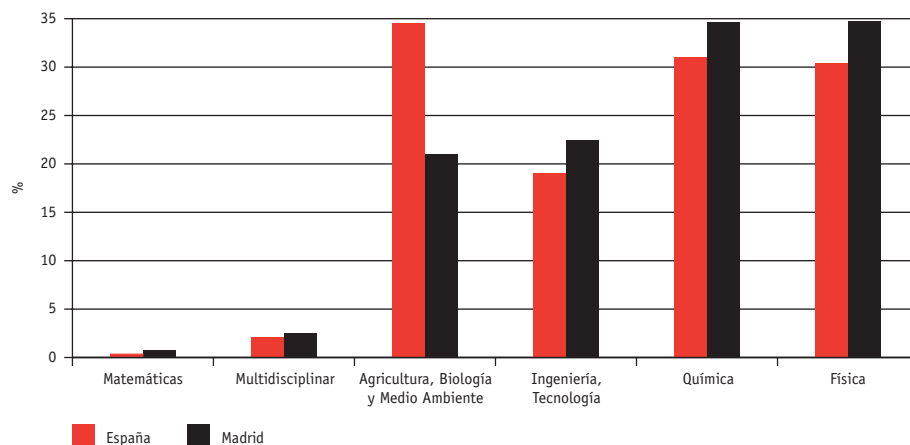
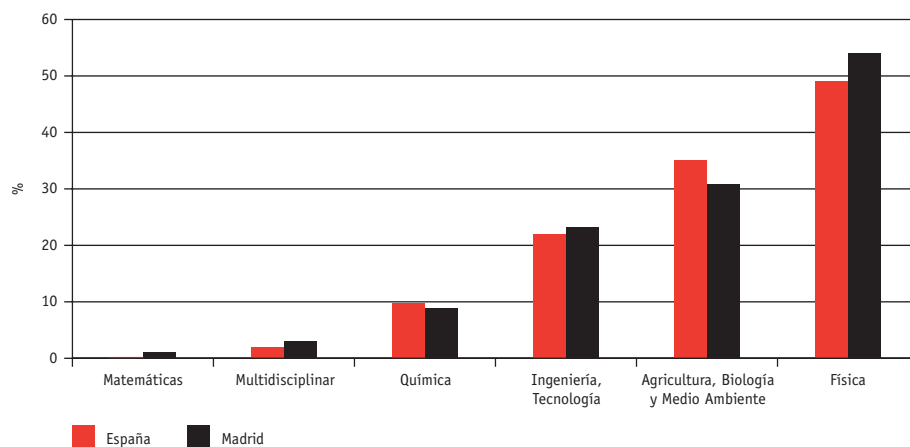
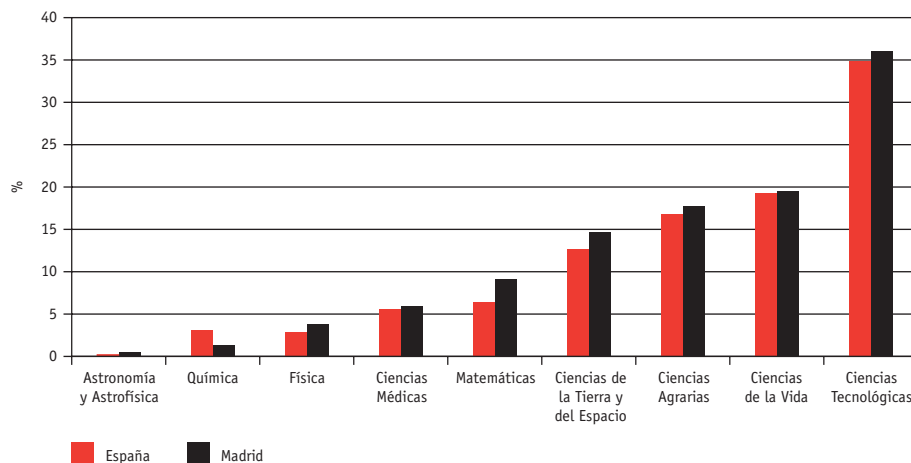


FIGURA 5-4 ESPECIALIZACIÓN TEMÁTICA DE OTROS OPI EN BASES DE DATOS INTERNACIONALES



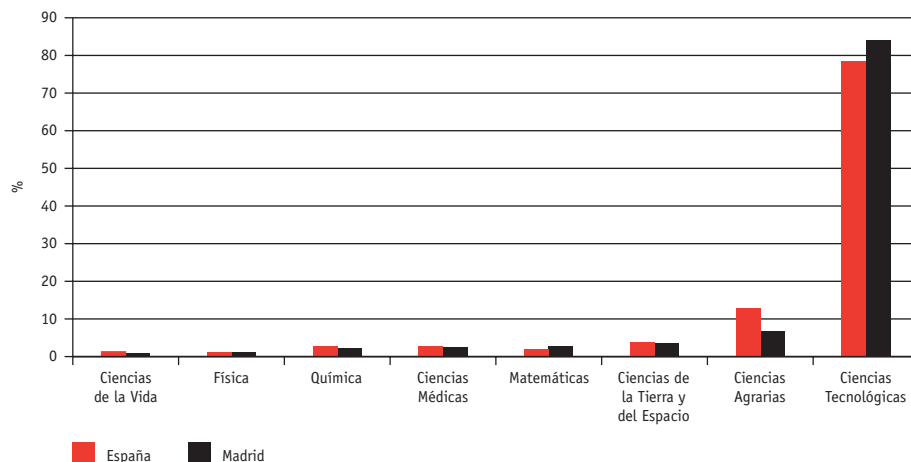
En la base de datos ICYT el área dominante son las Ciencias Tecnológicas, tanto para la universidad como, especialmente, para la empresa (figs.5-5 y 5-6, respectivamente). En el perfil de actividad del CSIC surgen con fuerza las Ciencias de la Vida además de las Ciencias Tecnológicas (fig.5-7), mientras que los restantes OPI muestran gran actividad en Ciencias Agrarias y Ciencias de la Tierra y del Espacio.

FIGURA 5-5 ESPECIALIDAD TEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD EN LA BASE DE DATOS ICYT



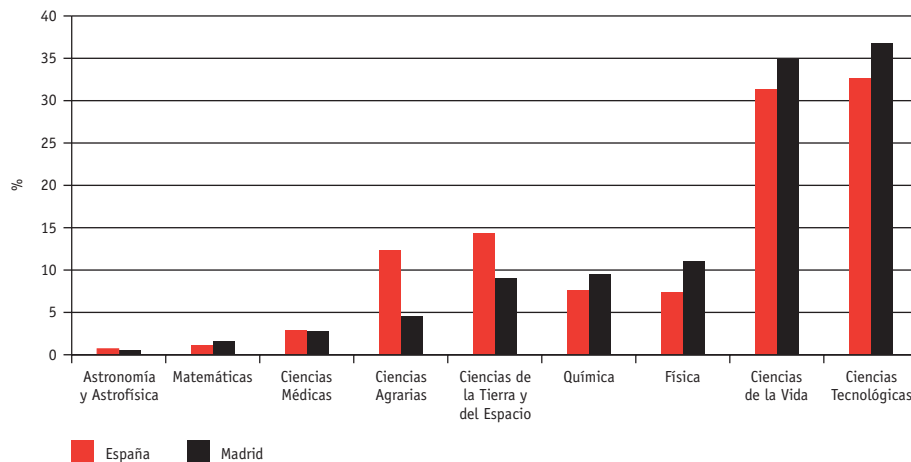
Nota: No se muestran las áreas UNESCO con muy baja producción de documentos.

FIGURA 5-6 ESPECIALIDAD TEMÁTICA DE LA EMPRESA EN LA BASE DE DATOS ICYT



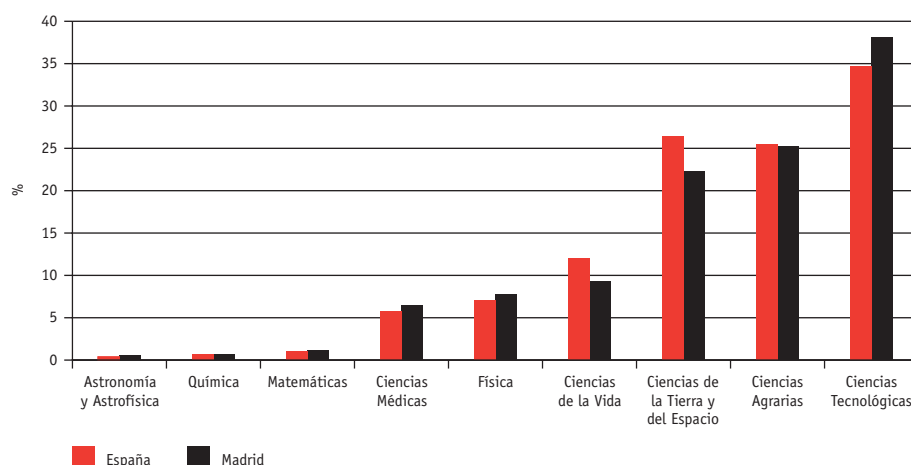
Nota: No se muestran las áreas UNESCO con muy baja producción de documentos.

FIGURA 5-7 ESPECIALIDAD TEMÁTICA DEL CSIC EN LA BASE DE DATOS ICYT



Nota: No se muestran las áreas UNESCO con muy baja producción de documentos.

FIGURA 5-8 ESPECIALIDAD TEMÁTICA DE OTROS OPI EN LA BASE DE DATOS ICYT



Nota: No se muestran las áreas UNESCO con muy baja producción de documentos.

LAS UNIVERSIDADES DE LA CM

La producción del sector Universidad está constituido por las contribuciones de universidades públicas y privadas. En la tabla 5-XXIV se incluyen las universidades con mayor producción, indicándose el número de documentos anuales y en el total del periodo en SCI e ICYT. Destaca por su elevada producción la Universidad Complutense, tanto en SCI como en ICYT, seguida por la Universidad Autónoma y la Universidad Politécnica. Se observa que la tendencia a publicar en revistas ISI varía según las universidades, oscilando desde el 33% de la Universidad Pontificia de Comillas hasta el 89% de la Universidad Autónoma.

TABLA 5-XXIV PRODUCCIÓN DE LAS UNIVERSIDADES DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Universidad	SCI				ICYT				%ISI
	1997	1998	1999	Total	1997	1998	1999	Total	
Univ. Alcalá	161	154	127	442	61	43	31	135	77
Univ. Alfonso X el Sabio	4	4	6	14	4	4	4	12	54
Univ. Autónoma.....	485	517	541	1.543	73	55	72	200	89
Univ. Carlos III	81	81	97	259	16	33	16	65	80
Univ. Complutense	794	759	873	2.426	251	273	271	795	75
Univ. Europea de Madrid	1	6	13	20	1	3	5	9	69
Univ. Nac. de educ. a distancia.....	74	65	68	207	29	23	14	66	76
Univ. Politécnica	228	256	293	777	258	262	272	792	50
Univ. Pontificia de Comillas.....	3	1	14	18	15	11	10	36	33
Univ. Privadas (varios)	1	3	4	8	0	0	4	4	67
Univ. Rey Juan Carlos.....	0	4	7	11	0	3	4	7	61
Univ. S. Pablo-CEU	28	18	25	71	8	8	6	22	76

LOS CENTROS DEL CSIC EN LA CM

La tabla 5-XXV muestra los centros del CSIC con mayor producción en el periodo analizado. Destaca por su elevada producción en la base de datos SCI el Instituto de Ciencia de Materiales, seguido del Instituto de Estructura de la Materia y el Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros.

TABLA 5-XXV PRODUCCIÓN DE LOS INSTITUTOS DEL CSIC EN SCI

<i>Centros del CSIC</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>
I. Cienc. Mater. CSIC, Madrid.....	239	256	274	769
I. Estruct. Materia CSIC, Madrid.....	123	135	131	389
I. Cienc. Tec. Polím. CSIC, Madrid.....	107	93	82	282
I. Quím. Fís. Rocasol. CSIC, Madrid.....	88	82	72	242
Museo NaI. Cc. Natur. CSIC, Madrid.....	77	80	85	242
I. Catál. Petróleoq. CSIC, Madrid.....	85	80	69	234
C. N. Inv. Met. Cenim. CSIC, Madrid.....	79	79	72	230
I. Quím. Org. Gral. CSIC, Madrid.....	71	68	71	210
I. Frío CSIC, Madrid.....	69	57	41	167
I. Mate. Fís. Fund. CSIC, Madrid.....	53	55	53	161
I. Quím. Médica CSIC, Madrid.....	52	51	56	159
I. Ferment. Ind. CSIC, Madrid.....	35	49	41	125
I. Cerám. y Vidrio CSIC, Madrid.....	44	31	49	124
C. Cienc. Medioamb. CSIC, Madrid.....	45	29	33	107
C. NaI. Biotecnol. CSIC, Madrid.....	25	35	35	95
C. Inv. Biológicas CSIC, Madrid.....	28	32	34	94
Inst. Fís. Aplicad. CSIC, Madrid.....	31	31	32	94
C. Biol. Mol. CSIC-UCM, Madrid.....	26	27	35	88
I. Opt. Daza Valdés CSIC, Madrid.....	20	31	27	78
I. Microelect. CNM, CSIC, Madrid.....	26	19	20	65
I. C. Const. Torroja CSIC, Madrid.....	23	14	25	62
R. Jardín Botánico CSIC, Madrid.....	8	17	14	39
I. Geol. Económica CSIC, Madrid.....	12	8	18	38
CSIC (varios), Madrid.....	11	8	11	30
I. Acústica CSIC, Madrid.....	9	7	10	26
I. Inv. Biomédicas CSIC, Madrid.....	10	5	10	25
I. Neurob. R. Cajal CSIC, Madrid.....	1	6	11	18
I. Autom. Industrial CSIC, Madrid.....	5	4	7	16
I. Nutr. Brom. CSIC-UCM, Madrid.....	3	8	3	14
C. Inform. Doc. Cient. CSIC, Madrid.....	3	4	5	12
I. Astron. Geod. CSIC-UCM, Madrid.....	2	4	2	8
U. Asoc. CSIC-UCM, I. Magnet. Apli.	6	0	1	7
C. Estud. Históricos CSIC, Madrid.....	0	2	1	3
CSIC-univ. (varios), Madrid.....	1	1	1	3
I. Bioquím. CSIC-UCM, Madrid.....	0	1	2	3
I. Econ. Geografía. CSIC, Madrid.....	1	1	0	2
U. Asoc. CSIC-UCM, paleantropol.	2	0	0	2
C. Téc. Informática CSIC, Madrid.....	0	1	0	1
I. Farm. Toxicol. CSIC-UCM, Madrid.....	0	0	1	1

En la base de datos ICYT, los centros más activos del CSIC son los que se muestran en la tabla 5-XXVI. Destacan el Museo de Ciencias Naturales y el Real Jardín Botánico. Generalmente los centros del CSIC tienden a publicar mayoritariamente en revistas internacionales de Ciencias Experimentales y Tecnología.

TABLA 5-XXVI PRODUCCIÓN DE LOS INSTITUTOS DEL CSIC EN ICYT

<i>Centros del CSIC</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>
Museo Nal. Cc. Natur. CSIC, Madrid.....	69	52	55	176
R. Jardín Botánico CSIC, Madrid	37	52	35	124
C. N. Inv. Met. CENIM. CSIC, Madrid	13	62	14	89
I. Cienc. Tec. Polím. CSIC, Madrid	28	34	23	85
I. Geol. Económica CSIC, Madrid	20	21	28	69
I. C. Const. Torroja CSIC, Madrid	21	11	22	54
C. Cienc. Medioamb. CSIC, Madrid	18	19	16	53
I. Cienc. Mater. CSIC, Madrid	11	19	14	44
I. Cerám. y Vidrio CSIC, Madrid	12	9	18	39
I. Frío CSIC, Madrid	8	9	9	26
C. Biol. Mol. CSIC-UAM, Madrid	13	6	1	20
CSIC (varios), Madrid	5	3	11	19
I. Acústica CSIC, Madrid	11	3	5	19
C. Inv. Biológicas CSIC, Madrid	7	3	5	15
I. Ferment. Ind. CSIC, Madrid	4	3	6	13
I. Mate. Fís. Fund. CSIC, Madrid	4	4	3	11
I. Nutr. Brom. CSIC-UCNM, Madrid	0	6	4	10
C. Estud. Históricos CSIC, Madrid	4	5	0	9
C. Nal. Biotecnol. CSIC, Madrid	4	3	2	9
I. Astron. Geod. CSIC-UCNM, Madrid	5	1	3	9
C. Inform. Doc. Cient. CSIC, Madrid	2	1	5	8
I. Neurob. R. Cajal CSIC, Madrid.....	6	0	1	7
I. Estruct. Materia CSIC, Madrid	2	4	0	6
I. Autom. Industrial CSIC, Madrid	2	3	0	5
I. Catál. Petroleoq. CSIC, Madrid.....	2	0	3	5
I. Quím. Médica CSIC, Madrid	5	0	0	5
Inst. Fís. Aplicad. CSIC, Madrid.....	0	3	2	5
Un. Asociada CSIC-U. Carlos III	0	0	4	4
I. Econ. Geografía. CSIC, Madrid	1	1	1	3
I. Microelect. CNM, CSIC, Madrid.....	1	1	1	3
I. Quím. Fís. Rocasol. CSIC, Madrid	1	1	1	3
I. Quím. Org. Gral. CSIC, Madrid.....	1	1	1	3
I. Bioquím. CSIC-UCNM, Madrid	1	1	0	2
I. Filosofía CSIC, Madrid	1	1	0	2
I. Est. Soc. Aván. CSIC, Madrid	0	1	0	1
I. Inv. Biomédicas CSIC, Madrid	1	0	0	1
I. Opt. Daza Valdés CSIC, Madrid.....	0	1	0	1

LOS OPI DE LA CM

Aparte del CSIC, el OPI con mayor producción es el CIEMAT, seguido de INTA e INIA, en las bases de datos internacionales. En la base de datos española destaca por su producción el INIA, seguido del CIEMAT y el CEDEX. Se observa gran variabilidad en la tendencia a publicar en revistas internacionales, que oscila entre el 14% del CEDEX, hasta el 89% del INTA (Tabla 5-XXVII).

TABLA 5-XXVII PRODUCCIÓN DE LOS OPI DE LA COMUNIDAD DE MADRID

<i>OPI</i>	<i>ISI</i>				<i>ICYT</i>				<i>% internacional</i>
	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>	
C. Estud. Exper. (CEDEX).....	7	3	9	19	43	40	34	117	14
C. Inv. Energ. M. Tecn. (CIEMAT)	83	101	104	288	53	42	63	158	65
I. Esp. Oceanográf. (IEO)	1	2	1	4	1	1	2	4	50
I. Geológico y Minero (IGME).....	5	10	8	23	33	27	31	91	20
I. Nac. Inv. Tec. Agr. (INIA)	47	73	54	174	53	57	87	197	47
I. Nac. Tec. Aerospac. (INTA)	51	68	70	189	13	7	3	23	89
I. Salud Carlos III (ISCIII)	16	12	15	43	11	26	13	50	46

LAS EMPRESAS DE LA CM

El sector empresarial presenta una reducida aportación a las bases de datos internacionales pero su contribución a la base española ICYT es importante. En la tabla 5-XXVIII se muestran las empresas que han publicado más documentos en el trienio.

TABLA 5-XXVIII PRODUCCIÓN DE LAS EMPRESAS DE LA CM RECOGIDA EN LA BASE DE DATOS ICYT (6 O MÁS DOCUMENTOS)

<i>Empresas</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>
Telefónica I+D S.A., Madrid.....	26	7	14	47
Repsol, Madrid.....	13	16	9	38
Iberdrola, Madrid.....	10	13	12	35
Alcatel, Madrid.....	15	7	4	26
Dragados S.A., Madrid.....	3	13	9	25
Tecnatom, Madrid.....	8	10	7	25
Enresa, Madrid.....	10	3	11	24
I. Papelero Español, Madrid.....	13	7	4	24
Endesa, Madrid.....	4	7	9	20
Telefónica, Madrid.....	11	5	2	18
Fom. Constr. Contratas, Madrid.....	4	4	9	17
Aena, Madrid.....	5	9	2	16
Ericsson, Madrid.....	3	5	8	16
Inst. Esp. Cem. Apl. (IECA), Madrid.....	9	4	3	16
Hewlett-Packard, Madrid.....	5	10	0	15
Cepsa, Madrid.....	4	4	6	14
Initec, Madrid.....	4	7	3	14
Empresarios agrupados, Madrid.....	7	4	2	13
Cent. Med. Veterinario, Madrid.....	7	0	5	12
Renfe, Madrid.....	3	6	3	12
Sika S.A., Madrid.....	1	8	3	12
E. N. Uranio, Madrid.....	7	2	2	11
Gas Natural S.A., Madrid.....	3	7	1	11
Inst. Tec. Mater. Constr., Madrid.....	2	5	4	11
Necso Entrecanales Cubiertas.....	4	5	2	11
Red Electr. Esp. Madrid.....	5	3	3	11
Siemens S.A., Madrid.....	5	2	4	11
Unidad Eléctrica S.A., Madrid.....	4	2	5	11
Union Fenosa, Madrid.....	3	4	3	10
Geot. Cimientos, Madrid.....	1	3	5	9
Tragsa, Madrid.....	1	5	3	9
Emp. Gestión Residuos, Madrid.....	1	5	2	8
Infilco española S.A., Madrid.....	4	4	0	8
Air Liquid. Soc. Esp. Oxig. Madrid.....	0	3	4	7
C. Inv. Elpidio Sánchez, Madrid.....	2	1	4	7
Ferrovial S.A., Madrid.....	4	0	3	7
Intecsa, Madrid.....	2	3	2	7
Polyfelt Geosynthetics, Madrid.....	4	3	0	7
Sugelabor S.A., Madrid.....	0	3	4	7
Tecnic. Proyectos, Madrid.....	0	0	7	7
Uralita, Madrid.....	2	1	4	7
Estud. Proy. Min. S.A., Madrid.....	1	2	3	6
Grupo Eral S.A., Madrid.....	2	1	3	6
Rhone-Poulenc, Madrid.....	3	1	2	6
Smithkline Beecham. Skb. Madrid.....	2	2	2	6

CENTROS CON MAYOR PRODUCCIÓN

Se muestran en la Tabla 5-XXIX los centros con mayor producción de la CM, descendiendo al nivel de Facultades o Escuelas universitarias, Institutos o Centros del CSIC y OPI. Destacan en los diez primeros puestos tres facultades universitarias, seis institutos del CSIC y el CIEMAT.

TABLA 5-XXIX CENTROS CON MAYOR PRODUCCIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID A TRAVÉS DEL SCI (MÁS DE 100 DOCUMENTOS)

<i>Centros</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
Fac. Cienc. UAM.....	429	434	484	1.347	14,0
I. Cienc. Mater. CSIC, Madrid	239	256	274	769	8,0
Fac. Quím. UCM	240	178	225	643	6,7
Fac. Fís. UCM	167	186	193	546	5,7
I. Estruct. Materia CSIC, Madrid	123	135	131	389	4,0
CIEMAT, Madrid.....	83	101	104	288	3,0
I. Cienc. Tec. Polím. CSIC, Madrid.....	107	93	82	282	2,9
Museo Nal. Cc. Natur. CSIC, Madrid	77	80	85	242	2,5
I. Quím. Fís. Rocasol. CSIC, Madrid....	88	82	72	242	2,5
I. Catál. Petroleoq. CSIC, Madrid	85	80	69	234	2,4
C. N. Inv. Met. CENIM. CSIC, Madrid...	79	79	72	230	2,4
Fac. Farm. UCM.....	84	63	82	229	2,4
E. Pol. Sup. U. Carlos III, Madrid	75	66	74	215	2,2
I. Quím. Org. Gral. CSIC, Madrid	71	68	71	210	2,2
Fac. Farm. U. Alcalá	64	78	65	207	2,1
ETSI. Teleco. UPM	63	61	78	202	2,1
Fac. Ciencias, U. Alcalá.....	80	67	50	197	2,0
Fac. Matem. UCM	59	59	78	196	2,0
INTA, Madrid	51	68	70	189	2,0
Fac. Vet. UCM.....	54	67	67	188	2,0
Fac. Biol. UCM.....	60	62	63	185	1,9
I. Magnet. Aplicado. Renfe-UCM.....	59	51	71	181	1,9
ESA. Agenc. Espac. Europ., Madrid....	56	84	40	180	1,9
Fac. Cienc. Uned, Madrid	60	57	61	178	1,8
INIA, Madrid	47	73	54	174	1,8
I. Frío CSIC, Madrid.....	69	57	41	167	1,7
I. Mate. Fís. Fund. CSIC, Madrid	53	55	53	161	1,7
I. Quím. Médica CSIC, Madrid.....	52	51	56	159	1,7
ETSI. Agron. UPM.....	34	50	50	134	1,4
I. Ferment. Ind. CSIC, Madrid	35	49	41	125	1,3
I. Cerám. y Vidrio CSIC, Madrid	44	31	49	124	1,3
Fac. Geol. UCM	41	38	40	119	1,2
Ctro. Cienc. Medioamb. CSIC, Madrid	45	29	33	107	1,1

Los centros con mayor producción en ICYT son el INIA, la ETSI. Agrónomos y el Museo de Ciencias Naturales del CSIC, seguidos de facultades universitarias y el CIEMAT (tabla 5-XXX).

TABLA 5-XXX CENTROS CON MAYOR PRODUCCIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID A TRAVÉS DEL ICYT (MÁS DE 50 DOCUMENTOS)

<i>Centros</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
INIA, Madrid.....	53	57	87	197	3,6
ETSI. Agrón. UPM.....	49	64	80	193	3,5
Museo Nal. Cc. Natur. CSIC, Madrid.....	69	52	55	176	3,2
Fac. Vet. UCM.....	39	46	76	161	3,0
CIEMAT, Madrid.....	53	42	63	158	2,9
Fac. Cienc. UAM.....	61	42	55	158	2,9
Fac. Geol. UCM.....	53	41	50	144	2,6
Fac. Biol. UCM.....	38	64	32	134	2,5
Fac. Farm. UCM.....	57	37	40	134	2,5
R. Jardín Botánico CSIC, Madrid.....	37	52	35	124	2,3
C. Estud. Exper. (CEDEX), Madrid.....	43	40	34	117	2,1
ETSI. Caminos, UPM.....	36	31	34	101	1,9
ETSI. Minas, UPM.....	36	34	24	94	1,7
I. Tecnol. Geomin. Madrid.....	33	27	31	91	1,7
C. N. Inv. Met. CENIM. CSIC, Madrid.....	13	62	14	89	1,6
I. Cienc. Tec. Polím. CSIC, Madrid.....	28	34	23	85	1,6
ETSI. Montes, UPM.....	22	20	27	69	1,3
I. Geol. Económica CSIC, Madrid.....	20	21	28	69	1,3
Fac. Quím. UCM.....	20	32	13	65	1,2
Fac. Ciencias, U. Alcalá.....	24	25	12	61	1,1
I. C. Const. Torroja CSIC, Madrid.....	21	11	22	54	1,0
C. Cienc. Medioamb. CSIC, Madrid.....	18	19	16	53	1,0
ETSI. Indust. UPM.....	21	20	10	51	0,9
M.º Agr. Pesca Alim. Madrid.....	20	17	14	51	0,9
I. Salud Carlos III, Madrid.....	11	26	13	50	0,9

2.5.4. INDICADORES DE COLABORACIÓN

ÍNDICE DE COAUTORÍA

La colaboración científica se mide a través del índice de coautoría de los documentos y del número de centros que firman los trabajos. Se observa que estos indicadores varían según el área temática: así, en SCI, el número medio de centros es de 1,9 en Matemáticas y supera los 4,8 de media en Física. El número de autores varía más aún: desde 2,28 en Matemáticas hasta 13,6 en Física, debido sobre todo a la "Big Science" que se origina alrededor de las grandes instalaciones internacionales de Física de Partículas o de Astronomía (Fig.5-9). Se observa un gran contraste con los índices que proporciona la base de datos española ICYT, en la que la colaboración es mucho menor: así en Física se pasa de 13,6 autores de media en ISI a 3,4 en ICYT (Fig. 5-10).

FIGURA 5-9 COAUTORÍA Y COLABORACIÓN INTER-CENTROS EN LA CM A TRAVÉS DEL ISI (POR ÁREAS TEMÁTICAS)

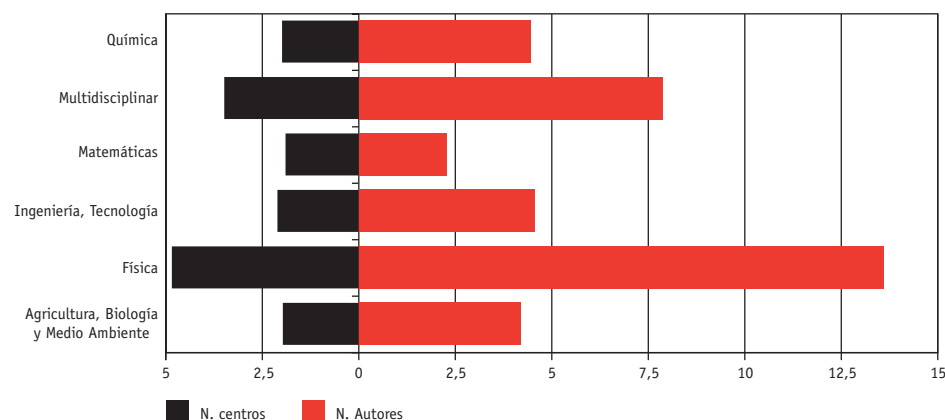
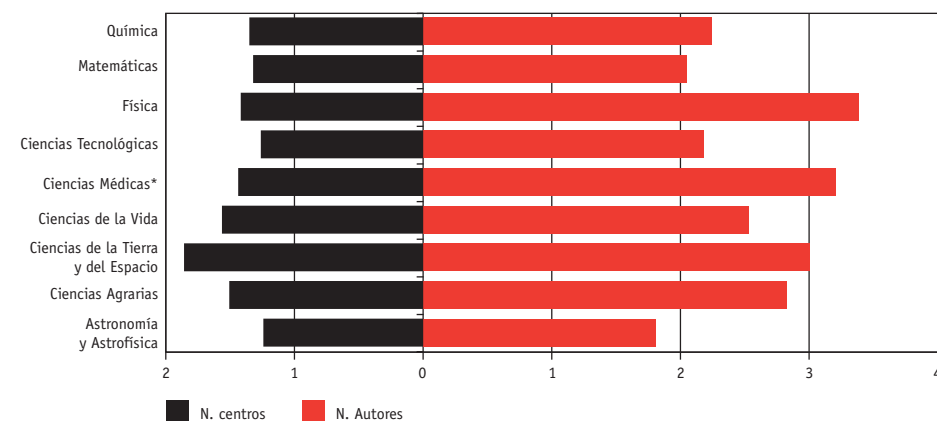


FIGURA 5-10 COAUTORÍA Y COLABORACIÓN INTER-CENTROS EN LA CM A TRAVÉS DEL ICYT (POR ÁREAS TEMÁTICAS)



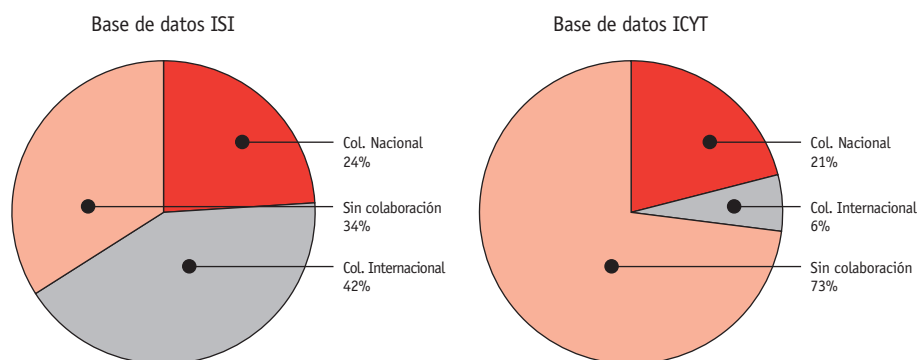
* Incluye solamente documentos de Farmacología y Toxicología.

TIPO DE COLABORACIÓN: NACIONAL E INTERNACIONAL

Se observa una gran diferencia en las tasas de colaboración según las bases de datos. En ISI la tasa de colaboración internacional alcanza el 42%, mientras que en ICYT la colaboración

internacional es sólo del 6%. Las tasas de colaboración nacional difieren poco entre ambas bases de datos. Sin embargo, destaca el hecho de que en ICYT la mayor parte de los documentos se realizan en un único centro (Fig.5-11)

FIGURA 5-11 COLABORACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL EN LA CM A TRAVÉS DEL ISI Y DEL ICYT



La colaboración de la CM con otras comunidades autónomas se muestra en la tabla 5-XXXI. La CM colabora sobre todo con Andalucía y Cataluña en sus publicaciones internacionales y con Andalucía y Castilla y León en sus publicaciones nacionales.

TABLA 5-XXXI COLABORACIÓN DE LA CM CON OTRAS CCAA

Comunidad Autónoma	ISI		ICYT	
	N. Doc.	%	N. Doc.	%
Andalucía	385	16,4	132	5,6
Aragón	96	4,1	47	2,0
Asturias	90	3,8	42	1,8
Baleares.....	26	1,1	5	0,2
Canarias.....	125	5,3	36	1,5
Cantabria	42	1,8	14	0,6
Castilla y León.....	144	6,1	127	5,4
Castilla-La Mancha.....	96	4,1	61	2,6
Cataluña	327	13,9	85	3,6
Extremadura	21	0,9	10	0,4
Galicia	180	7,7	48	2,0
La Rioja.....	4	0,2	5	0,2
Murcia	39	1,7	35	1,5
Navarra.....	35	1,5	13	0,6
País Vasco.....	167	7,1	51	2,2
Valencia.....	219	9,3	73	3,1

Atendiendo a la base de datos SCI, la colaboración internacional estuvo presente en 3.971 documentos de la CM. Los países con los que más colabora son Reino Unido, Alemania, Francia y EE.UU., seguidos a gran distancia por Italia, Holanda y Rusia. La colaboración con países de Iberoamérica es reducida, aunque destacan los tres grandes: México, Argentina y Brasil. La colaboración internacional recogida en la base de datos ICYT es mucho menor (solamente presente en 110 documentos) predominando la colaboración con Francia, Reino Unido, Argentina y Alemania.

2.6. Producción científica de la CM en Ciencias Médicas

2.6.1. DATOS GENERALES

La aportación de la CM al área de las Ciencias Médicas asciende a 8.924 documentos en el trienio 1997-1999 en la base de datos internacional SCI, lo que representa el 30,7% del total de la producción de España. Por otra parte, la CM aporta 3.223 documentos procedentes del bienio 1997-98 a la base de datos médica española IME (24,7%). La tabla 6-I muestra la distribución de la producción de España en Ciencias Médicas por comunidades autónomas. Madrid y Cataluña aportan en su conjunto el 60% de la producción española tanto en la base de datos española como en la internacional. A gran distancia las siguen Andalucía y la C. Valenciana. Al relativizar la producción en función de la población de cada comunidad autónoma se observa que Madrid ocupa el primer puesto, seguida de Navarra y Cataluña en la base de datos ISI, con más de 40 documentos/ 10⁵ habitantes y año. En la base de datos IME, sólo Navarra publica más de 40 documentos/ 10⁵ habitantes y año, pasando Madrid a segunda posición.

TABLA 6-I DISTRIBUCIÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS DEL NÚMERO ABSOLUTO DE DOCUMENTOS EN CIENCIAS MÉDICAS Y DEL NÚMERO DE DOCUMENTOS NORMALIZADO EN FUNCIÓN DE LA POBLACIÓN

Comunidades Autónomas	ISI 1997-99			IME 1997-98		
	N. Doc.	%	N. Doc. 10 ⁵ Hab. (media anual)	N. Doc.	%	N. Doc. 10 ⁵ Hab. (media anual)
Madrid	8.924	30,7	58	3.223	24,7	32
Cataluña	8.516	29,3	46	2.547	19,5	21
Andalucía	3.457	11,9	16	1.781	13,7	12
Valencia	2.721	9,4	23	1.561	12,0	19
Galicia	1.512	5,2	18	563	4,3	10
Castilla y León	1.366	4,7	18	733	5,6	15
País Vasco	1.092	3,8	17	583	4,5	14
Murcia	786	2,7	23	401	3,1	18
Navarra	743	2,6	47	460	3,5	43
Aragón	734	2,5	21	509	3,9	22
Asturias	719	2,5	22	402	3,1	19
Canarias	603	2,1	12	260	2,0	8
Cantabria	541	1,9	34	202	1,5	19
Extremadura	333	1,1	10	194	1,5	9
Castilla-La Mancha	297	1,0	6	321	2,5	9
Baleares	260	0,9	11	147	1,1	9
La Rioja	39	0,1	5	78	0,6	15
Ceuta	2	0,0	1	5	0,0	3
Melilla	1	0,0	1	2	0,0	2
No consta	7	0,0	0			
TOTAL REAL	29.093			13.034		
SUMATORIO	32.653					

En los años estudiados, la comunidad con mayor producción fue la CM, responsable de 8.924 documentos en la base de datos ISI (31% de la producción médica española en ISI) y 3.223 documentos en la base de datos IME (25% de la producción española en IME).

En el estudio de la producción científica de la CM, se observa que el tipo de documento predominante en ISI es el artículo de revista (71%), seguido de las presentaciones a congresos (18%), cartas (6%) y revisiones (3%). En IME prácticamente sólo hay artículos de revista (tabla 6-II).

TABLA 6-II TIPOS DE DOCUMENTOS DE LA CM EN CIENCIAS MÉDICAS

<i>Tipo documento</i>	<i>ISI 1997-99</i>	<i>%</i>	<i>IME 1997-98</i>	<i>%</i>
Artículo.....	6.356	71,2	3.221	99,9
Resumen congresos.....	1.640	18,4	2	0,1
Carta.....	543	6,1		
Revisión.....	259	2,9		
Editorial-Material.....	115	1,3		
Corrección.....	7	0,1		
Revisión libro.....	2	0,0		
Reedición.....	1	0,0		
TOTAL.....	8.924		3.223	

El idioma que predomina en ISI es el inglés, seguido de un 5% de documentos escritos en español, principalmente procedentes de la revista *Medicina Clínica*. En IME la situación se invierte, predomina el español y hay sólo un reducido número de trabajos en inglés (tabla 6-III).

TABLA 6-III IDIOMA DE LOS DOCUMENTOS DE LA CM EN CIENCIAS MÉDICAS

<i>Idiomas</i>	<i>ISI 1997-99</i>	<i>%</i>	<i>IME 1997-98</i>	<i>%</i>
Inglés.....	8.486	95,1	37	1,1
Español.....	426	4,8	3.184	98,8
Francés.....	10	0,1		
Catalán.....			1	0,0
Checo.....			1	0,0
Portugués.....	1	0,0		
Alemán.....	1	0,0		
TOTAL.....	8.924		3.223	

Las revistas más utilizadas para la publicación de los documentos de la CM en Biomedicina se muestran en las tablas 6-IV (revistas ISI) y 6-V (revistas IME).

En lo que se refiere a las revistas ISI, la que muestra más producción es la española *Medicina Clínica*, antes mencionada, recogida en el SCI desde 1992. En general, predominan las revistas básicas (niveles de investigación 4 y 3) frente a las clínicas (nivel 2). La revista *FASEB Journal*, de alto FI, está incluida tanto en Ciencia y Tecnología como en Ciencias Médicas, debido a su múltiple clasificación temática.

TABLA 6-IV REVISTAS CON MÁS PRODUCCIÓN DE LA CM EN LAS BASES DE DATOS ISI
(50 DOCUMENTOS O MÁS)

Revistas	1997	1998	1999	Total	%	% Acum	FI98	Nivel
Med Clin-Barcelona.....	128	125	120	373	4,2	4,2	0,789	—
J Biol Chem.....	32	43	46	121	1,4	5,5	7,199	4
Eur J Cancer.....	32	9	77	118	1,3	6,9	2,743	3
J Allergy Clin Immun.....	32	38	44	114	1,3	8,1	4,509	2
Blood.....	29	37	45	111	1,2	9,4	8,372	3
FEBS Lett.....	35	44	25	104	1,2	10,5	3,581	4
Brit J Pharmacol.....	31	36	30	97	1,1	11,6	3,704	3
Hepatology.....	28	29	31	88	1,0	12,6	5,621	2
Transplant P.....	18	26	42	86	1,0	13,6	0,74	3
J Dent Res.....	8	68	—	76	0,9	14,4	4,06	3
Bone Marrow Transpl.....	14	38	24	76	0,9	15,3	2,111	3
Kidney Int.....	30	18	27	75	0,8	16,1	3,781	3
Eur J Neurosci.....	11	50	9	70	0,8	16,9	3,82	4
Aids.....	16	34	17	67	0,8	17,7	6,109	2
Circulation.....	21	26	19	66	0,7	18,4	9,173	2
Ann Oncol.....	3	54	6	63	0,7	19,1	2,867	2
J Virol.....	17	25	19	61	0,7	19,8	5,828	4
Arthritis Rheum.....	27	30	4	61	0,7	20,5	6,766	2
Gut.....	33	0	27	60	0,7	21,2	5,111	2
Nephrol Dial Transpl.....	20	17	21	58	0,7	21,8	1,754	3
J Immunol.....	17	13	26	56	0,6	22,4	7,166	3
J Chromatogr A.....	24	19	10	53	0,6	23,0	2,321	—
J Bacteriol.....	14	21	18	53	0,6	23,6	3,805	4
Diabetologia.....	24	17	12	53	0,6	24,2	4,986	3
Gastroenterology.....	14	23	15	52	0,6	24,8	10,33	2
J Am Soc Nephrol.....	42	6	3	51	0,6	25,4	6,631	3
J Neurochem.....	14	16	20	50	0,6	25,9	4,651	4
FASEB J.....	24	10	16	50	0,6	26,5	13,861	4

Las revistas que aportan mayor producción en IME se muestran en la tabla 6-V. La revista *Medicina Clínica* de Barcelona, se recoge tanto en bases de datos españolas como internacionales, pues aunque es una revista española la cubre el SCI y, por tanto, tiene amplia difusión internacional. El 55% de la producción médica de la CM en IME se recoge en 20 revistas, lo que supone más concentración que cuando se publica en revistas internacionales.

TABLA 6-V REVISTAS MÁS PRODUCTIVAS DE LA CM EN LA BASE DE DATOS IME
(50 DOCUMENTOS O MÁS)

<i>Revista</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>	<i>% Acum</i>
Medicina clínica	68	128	196	6,1	6,1
Revista clínica española	85	96	181	5,6	11,7
Anales españoles de pediatría	69	81	150	4,7	16,4
Enfermedades infecciosas y microbiología clínica ...	88	55	143	4,4	20,8
Revista española de cardiología.....	62	66	128	4,0	24,8
Cirugía española	53	47	100	3,1	27,9
Anales de medicina interna.....	25	56	81	2,5	30,4
Revista española de enfermedades digestivas	30	45	75	2,3	32,7
Archivos sociedad española de oftalmología	31	41	72	2,2	34,9
Archivos españoles de urología.....	51	20	71	2,2	37,1
Actas dermo sifiliográficas.....	50	16	66	2,0	39,2
Acta pediátrica española	41	22	63	2,0	41,1
Actas urológicas españolas	39	23	62	1,9	43,1
Archivos de bronconeumología	19	40	59	1,8	44,9
Medicina militar	42	17	59	1,8	46,7
Neurología	25	31	56	1,7	48,5
Atención primaria.....	23	31	54	1,7	50,1
Medifam. Rev. de medicina familiar y comunitaria ..	29	25	54	1,7	51,8
Piel.....	37	17	54	1,7	53,5
Revista española de pediatría.....	28	22	50	1,6	55,0

2.6.2. DISTRIBUCIÓN TEMÁTICA DE LA PRODUCCIÓN

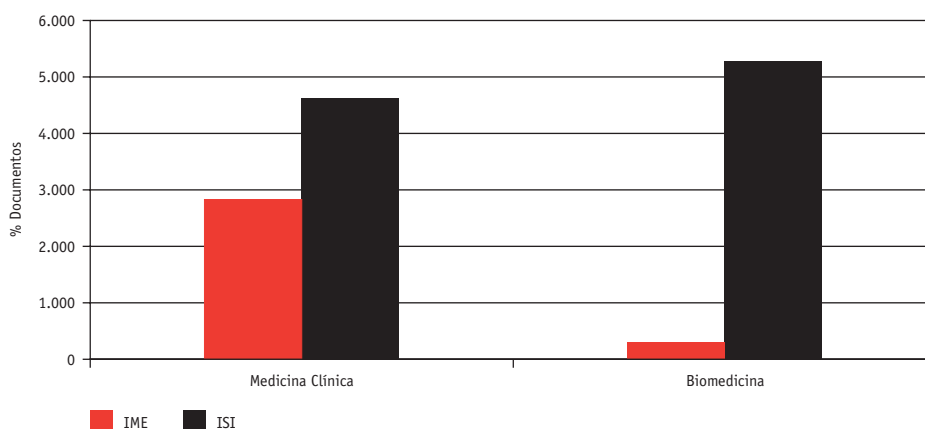
La producción procedente tanto de las bases de datos internacionales como de la española se distribuye entre dos grandes áreas: Biomedicina (que incluye las disciplinas básicas) y Medicina Clínica. Predominan las publicaciones en Biomedicina en el ISI, mientras que domina claramente la Medicina Clínica en IME (Fig. 6-1). Los índices de actividad de la CM frente a España están muy próximos a la unidad, porque el comportamiento de la CM es muy similar al del total del país (tabla 6-VI).

TABLA 6-VI PRODUCCIÓN DE LA CM EN CIENCIAS MÉDICAS

Áreas científicas	ISI 1997-99			IME 1997-98		
	N. Doc.	%	IA	N. Doc.	%	IA
Biomedicina	5.274	59,1	1,09	298	9,5	0,98
Medicina Clínica	4.627	51,8	0,94	2.829	90,5	1,01
TOTAL REAL	8.924			3.223		

Nota: Porcentajes calculados respecto del sumatorio.

FIGURA 6-1 CAMPOS CIENTÍFICOS DE LA CM EN LAS BASES DE DATOS INTERNACIONALES Y NACIONALES



ANÁLISIS POR DISCIPLINAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA CM EN CADA ÁREA TEMÁTICA (ISI)

Para cada área temática se muestra la producción de la CM y de España por disciplinas, incluyéndose en cada caso el número de documentos, el nivel medio de investigación y el factor de impacto medio. Las dos últimas columnas corresponden al factor de impacto relativo y al índice de actividad (tablas 6-VII-VIII).

TABLA 6-VII BIOMEDICINA (ISI)

<i>Disciplina</i>	<i>Madrid</i>			<i>España</i>			<i>FIR</i>	<i>IA</i>
	<i>Doc</i>	<i>Nivel</i>	<i>FI</i>	<i>Doc</i>	<i>Nivel</i>	<i>FI</i>		
Bioquímica y biol. molecular	1.397	3,85	4,627	3.801	3,84	4,085	1,13	1,2
Inmunología	875	2,61	3,394	1.946	2,64	2,945	1,15	1,47
Neurociencias.....	677	3,75	3,157	1.943	3,74	3,056	1,03	1,14
Farmacología y farmacia	633	2,93	2,146	1.930	2,93	1,873	1,15	1,07
Microbiología	524	3,41	2,860	1.581	3,41	2,601	1,10	1,08
Biología celular.....	474	3,70	4,532	1.243	3,68	3,644	1,24	1,24
Genética y herencia	407	3,36	4,368	1.368	3,42	3,946	1,11	0,97
Endocrinología y metabolismo	295	3,01	3,545	1.030	2,94	3,612	0,98	0,93
Biofísica.....	259	3,96	3,227	780	3,95	3,073	1,05	1,08
Virología	205	3,88	3,453	283	3,84	3,311	1,04	2,36
Biometodos	155	3,16	1,909	716	3,18	1,96	0,97	0,71
Fisiología	137	3,63	2,414	603	3,71	2,412	1,00	0,74
Medicina, investigación	121	3,27	4,161	412	3,23	3,182	1,31	0,96
Patología	112	2,40	2,187	607	2,48	2,372	0,92	0,6
Química médica.....	99	3,13	1,867	349	3,07	1,584	1,18	0,92
Biología del desarrollo	84	3,96	6,833	216	3,89	4,791	1,43	1,27
Parasitología.....	68	3,56	1,315	228	3,41	1,263	1,04	0,97
Reproducción	47	2,78	2,323	335	2,66	2,783	0,84	0,46
Anatomía y morfología	36	3,83	1,477	170	3,82	1,511	0,98	0,69
Cienc. del comportamiento.....	34	3,84	2,046	137	3,84	2,118	0,97	0,81
Microscopía	30	4,00	1,341	83	3,65	1,244	1,08	1,18

TABLA 6-VIII MEDICINA CLÍNICA (ISI)

Disciplina	Madrid			España			FIR	IA
	Doc	Nivel	FI	Doc	Nivel	FI		
Oncología.....	525	2,74	2,982	1.614	2,70	2,874	1,04	1,06
Medicina interna y general.....	519	1,89	3,417	2.155	1,81	2,746	1,24	0,79
Hematología.....	445	2,72	4,972	1.579	2,71	4,173	1,19	0,92
Gastroenterol. y hepatología.....	316	1,91	4,936	1.274	1,87	5,443	0,91	0,81
Cirugía.....	314	1,93	1,524	1.136	1,90	1,505	1,01	0,90
Urología y nefrología.....	307	2,45	3,239	849	2,46	2,936	1,10	1,18
Enfermedades vasc. periféricas.....	301	2,64	4,659	956	2,69	4,177	1,12	1,03
Enfermedades infecciosas.....	259	2,19	3,409	650	2,19	3,143	1,09	1,30
Trasplantes.....	253	3,00	1,747	837	3,00	1,593	1,10	0,99
Neurología clínica.....	237	1,83	2,677	777	1,82	2,811	0,95	0,99
Alergia.....	208	1,73	3,292	443	1,59	2,776	1,19	1,53
Corazón y sist. cardiovascular.....	179	1,90	3,376	508	1,76	2,687	1,26	1,15
Radiología y medicina nuclear.....	160	1,80	1,294	605	1,60	1,521	0,85	0,86
Dermatol. y enf. venéreas.....	150	1,71	1,531	499	1,72	1,545	0,99	0,98
Pediatría.....	129	1,70	1,422	364	1,76	1,342	1,06	1,16
Reumatología.....	113	1,92	4,848	440	1,88	4,143	1,17	0,84
Nutrición y dietética.....	111	2,90	1,402	392	2,86	1,394	1,01	0,92
Odontología y estomatología.....	107	2,60	3,158	373	2,45	2,781	1,14	0,94
Salud pub., med. ambi. y lab.....	105	1,80	1,749	444	1,87	1,690	1,04	0,77
Psiquiatría.....	92	1,83	1,986	377	1,73	2,078	0,96	0,80
Oftalmología.....	80	2,84	2,809	353	2,78	2,870	0,98	0,74
Toxicología.....	66	2,93	1,213	367	2,84	1,258	0,96	0,59
Geriatría y gerontología.....	64	2,06	1,059	132	2,13	1,153	0,92	1,58
Neumología.....	57	1,73	2,725	382	1,93	2,980	0,91	0,49
Ingeniería biomédica.....	44	2,05	1,589	133	2,05	1,361	1,17	1,08
Medicina intens. y de urgencia.....	40	1,00	3,856	223	1,00	4,228	0,91	0,58
Medicina, técn. de laboratorio.....	35	2,87	2,218	220	2,93	2,089	1,06	0,52
Obstetricia y ginecología.....	32	1,63	1,974	216	1,64	1,722	1,15	0,48
Traumatología y ortopedia.....	30	1,67	1,478	72	1,41	1,330	1,11	1,36
Otorrinolaringología.....	28	1,36	0,753	99	1,41	0,668	1,13	0,92
Medicina tropical.....	20	2,20	1,284	59	2,00	1,441	0,89	1,11
Anestesiología.....	19	1,95	2,853	125	1,94	2,579	1,11	0,50
Drogodependencias.....	15	2,69	1,626	84	2,78	1,658	0,98	0,58
Medicina forense.....	15	2,27	1,252	78	2,33	1,288	0,97	0,63
Medicina deportiva.....	14	2,78	1,278	39	3,00	1,483	0,86	1,17
Informática médica.....	9	1,50	1,170	45	1,86	0,968	1,21	0,65
Andrología.....	7	3,00	1,603	18	3,00	1,391	1,15	1,27

La disciplina con mayor número de publicaciones, tanto de la Comunidad de Madrid como del total de España, es la Bioquímica y Biología Molecular, seguida de Inmunología, Neurociencias y Farmacología. Destacan por su elevado FIR las disciplinas de Biología del Desarrollo, Medicina-Investigación y Corazón-Sistema Cardiovascular. En cuanto a las disciplinas en las que la CM muestra una actividad relativa superior al promedio de España, destaca especialmente la Virología, seguida de Geriatría, Alergia e Inmunología.

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE LA CM POR DISCIPLINAS EN CADA ÁREA TEMÁTICA (IME)

Se muestra en las tablas 6-IX y 6-X la producción total de las áreas de Biomedicina y Medicina Clínica por disciplinas, siguiendo los criterios de clasificación de las bases de datos ISI. Se indica el índice de actividad de cada disciplina de la Comunidad de Madrid respecto de España.

TABLA 6-IX BIOMEDICINA (IME)

Disciplina	Madrid		España		IA
	Doc	%	Doc	%	
Anatomía	2	0,06	23	0,18	0,35
Biología	17	0,53	87	0,67	0,79
Endocrinología	33	1,02	85	0,65	1,57
Farmacología y farmacia	23	0,71	133	1,02	0,70
Fisiología	9	0,28	38	0,29	0,96
Inmunología	4	0,12	12	0,09	1,35
Microbiología	18	0,56	61	0,47	1,19
Neurociencias.....	171	5,31	693	5,32	1,00
Patología	14	0,43	94	0,72	0,60
Reproducción	7	0,22	47	0,36	0,60

TABLA 6-X MEDICINA CLÍNICA (IME)

Disciplina	Madrid		España		IA
	Doc	%	Doc	%	
Alergia.....	27	0,84	107	0,82	1,02
Anestesiología	46	1,43	227	1,74	0,82
Cirugía.....	113	3,51	486	3,73	0,94
Corazón y sistema cardiovascular	175	5,43	582	4,47	1,22
Dermatol. y enf. venéreas.....	131	4,06	469	3,60	1,13
Drogodependencias	9	0,28	66	0,51	0,55
Enfermedades infecciosas	171	5,31	551	4,23	1,26
Enfermedades vasc. periféricas	10	0,31	32	0,25	1,26
Enfermería.....	18	0,56	200	1,53	0,36
Gastroenterología	100	3,10	476	3,65	0,85
Geriatría y gerontología.....	54	1,68	180	1,38	1,21
Hematología	44	1,37	155	1,19	1,15
Medicina deportiva	20	0,62	105	0,81	0,77
Medicina forense	15	0,47	40	0,31	1,52
Medicina intensiva y de urg.	29	0,90	160	1,23	0,73
Medicina interna y general.....	641	19,89	2.521	19,34	1,03
Neumología	59	1,83	292	2,24	0,82
Nutrición y dietética	35	1,09	87	0,67	1,63
Obstetricia y ginecología	88	2,73	518	3,97	0,69
Odontología y estomatología.....	48	1,49	317	2,43	0,61
Oftalmología.....	80	2,48	260	1,99	1,24
Oncología.....	66	2,05	202	1,55	1,32
Otorrinolaringología.....	37	1,15	260	1,99	0,58
Pediatría	327	10,15	1.010	7,75	1,31
Psiquiatría.....	77	2,39	357	2,74	0,87
Radiología	57	1,77	262	2,01	0,88
Rehabilitación.....	23	0,71	124	0,95	0,75
Reumatología.....	21	0,65	117	0,90	0,73
Salud pública, med. amb. y lab.....	83	2,58	538	4,13	0,62
Toxicología	2	0,06	6	0,05	1,35
Trasplantes	11	0,34	43	0,33	1,03
Traumatología y ortopedia	29	0,90	200	1,53	0,59
Urología y nefrología	183	5,68	644	4,94	1,15

La producción en disciplinas biomédicas en IME es muy reducida, destaca Neurociencias, tanto en la CM como en España. Las disciplinas de mayor producción pertenecen a la Medicina Clínica: Medicina Interna y General y Pediatría. Entre las disciplinas con más de 30 documentos en el período, destaca la alta actividad relativa de la CM en Nutrición y Dietética, Endocrinología, Oncología, y Pediatría (IA>1,3).

2.6.3. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR SECTORES INSTITUCIONALES

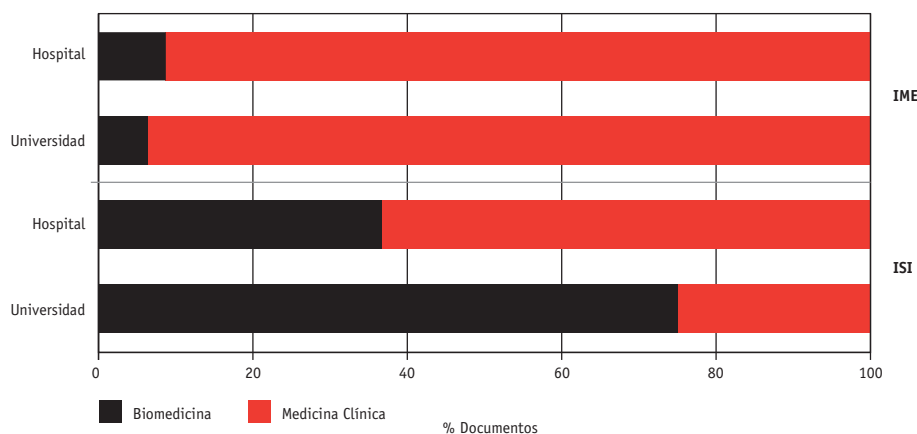
La tabla 6-XI muestra la distribución de la producción médica de la CM por sectores institucionales. Se observa que el sector con más producción es el de los Hospitales: 40% de los documentos de ISI y 75% de los recogidos en IME. Esta alta participación de los hospitales se debe en parte al sistema de recuento empleado en este trabajo: la producción de las unidades docentes de las universidades de Madrid con hospitales se ha adscrito al sector Hospitales. En ISI la Universidad es el segundo sector con mayor producción (27%), seguido por el CSIC (12%). Separadamente figuran los centros mixtos CSIC-universidad (8%), de gran importancia en el área médica en España. Las empresas son responsables del 4% de la producción. En IME el segundo sector con más producción es la universidad, seguida de otros OPI y la Administración (tabla 6-XI).

TABLA 6-XI APORTACIÓN DE LOS SECTORES INSTITUCIONALES DE LA CM A LA PRODUCCIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS

Sector institucional	ISI 1997-99		IME 1997-98		% internacional
	SCI	%	ICYT	%	
Hospitales	4.463	39,5	2.629	75,2	53
Universidad.....	3.081	27,2	384	11,0	84
CSIC	1.309	11,6	21	0,6	98
CSIC-Universidad	926	8,2	19	0,5	97
Otros OPI	675	6,0	170	4,9	73
Empresas.....	446	3,9	55	1,6	84
Administración	214	1,9	137	3,9	51
Fundaciones.....	127	1,1	59	1,7	59
Otros	65	0,6	23	0,7	65
Org. Internacionales.....	1	0,0			—

En el estudio de la especialización temática de los distintos sectores institucionales, se observa que tanto la Universidad como los Hospitales producen principalmente Medicina Clínica en la base de datos IME. En ISI, la Universidad muestra una clara especialización en Biomedicina, mientras que los Hospitales mantienen su orientación preferente por la investigación clínica (Fig.6-2). Este patrón de comportamiento de los sectores Universidad y Hospitales no son específicos de la CM, sino que se observan también en el estudio del total del país.

FIGURA 6-2 ESPECIALIZACIÓN TEMÁTICA DE LOS SECTORES HOSPITAL Y UNIVERSIDAD EN LAS BASES DE DATOS IME E ISI



LOS HOSPITALES DE LA CM

La producción nacional e internacional de los Hospitales con mayor actividad científica de la Comunidad de Madrid se muestra en la tabla 6-XII. Destacan el Hospital Ramón y Cajal, La Paz y Doce de Octubre por su actividad en publicaciones internacionales recogidas en ISI. En IME los centros con mayor producción son los hospitales La Paz, Gregorio Marañón y 12 de Octubre.

TABLA 6-XII HOSPITALES DE LA CM CON MAYOR PRODUCCIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS

<i>Hospitales</i>	<i>ISI</i>				<i>ICYT</i>			<i>% internacional</i>
	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>Total</i>	
H. Ramón y Cajal, Madrid.....	241	217	220	678	133	110	243	65
H. La Paz, Madrid	194	208	241	643	223	147	370	52
H. 12 de Octubre, Madrid	206	214	206	626	166	134	300	58
C. N. S. de la Concepción, Madrid.....	159	177	185	521	92	70	162	57
C. H. San Carlos, Madrid	150	143	174	467	223	118	341	46
H. de la Princesa, Madrid	140	156	145	441	70	64	134	69
H. Gregorio Marañón, Madrid	131	156	124	411	218	148	366	44
Clínica Puerta de Hierro, Madrid.....	94	100	115	309	68	70	138	58
H. P. de Asturias, A. Henares.....	48	62	42	152	53	34	87	56
H. de Getafe	23	30	45	98	70	42	112	32
H. del Niño Jesus, Madrid	20	28	33	81	41	33	74	39
H. Severo Ochoa, Leganés.....	28	27	19	74	48	21	69	44
H. Militar Gómez Ulla, Madrid.....	0	0	0	0	54	26	80	0
C. Atenc. Primaria, Madrid.....	0	0	0	0	87	72	159	0

LAS UNIVERSIDADES DE LA CM

Las universidades con mayor número de documentos en Ciencias Médicas se muestran en la tabla 6-XIII. En la base de datos internacional ISI, la Universidad Complutense de Madrid es la de mayor producción, seguida por la Universidad Autónoma y la Universidad de Alcalá. La producción recogida en IME es muy reducida.

TABLA 6-XIII. PRODUCCIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS DE LAS UNIVERSIDADES DE LA COMUNIDAD DE MADRID

<i>Universidad</i>	<i>ISI</i>				<i>IME</i>		
	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>Total</i>
Univ. Complutense	456	563	521	1.540	22	64	86
Univ. Autónoma.....	186	216	209	611	20	32	52
Univ. Alcalá	171	152	144	467	33	23	56
Univ. Politécnica.....	32	27	29	88	6	4	10
UNED	12	25	19	56	0	3	3
Univ. S. Pablo-CEU	13	18	16	47	2	2	4
Univ. Europea de Madrid	3	8	19	30	0	1	1
Univ. Carlos III.....	3	3	1	7	0	0	0
Univ. Alfonso X el sabio.....	1	0	2	3	0	0	0
Univ. de Madrid (varios).....	0	1	2	3	149	43	192
Univ. Pontificia de Comillas.....	0	0	2	2	0	1	1
Univ. Privadas (varios).....	0	1	1	2	0	0	0
Univ. Rey Juan Carlos	0	0	1	1	0	0	0

Nota: No se incluye la producción de unidades docentes con hospitales ni centros mixtos CSIC-universidad.

EL CSIC EN LA CM

El 78% de la producción del CSIC en Ciencias Médicas recogida en la BD ISI procede de cinco centros, como se muestra en la tabla 6-XIV. Los tres más activos son el Centro de Biología Molecular (25%), seguido por el Centro Nacional de Biotecnología (16%) y el Centro de Investigaciones Biológicas (16%). Las aportaciones a IME son muy reducidas (tabla 6-XV).

TABLA 6-XIV PRODUCCIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS DE LOS CENTROS DE CSIC EN LA CM (ISI)

CSIC	1997	1998	1999	Total	% CSIC
C. Biol. Mol. CSIC-UAM, Madrid	179	182	192	553	24,7
C. Nal. Biotecnol. CSIC, Madrid	110	113	140	363	16,2
C. Inv. Biológicas CSIC, Madrid	113	120	119	352	15,7
I. Inv. Biomédicas CSIC, Madrid	95	74	88	257	11,5
I. Neurob. R. Cajal CSIC, Madrid	61	93	72	226	10,1
I. Quím. Fis. Rocasol. CSIC, Madrid	23	22	10	55	2,5
I. Quím. Org. Gral. CSIC, Madrid	18	19	16	53	2,4
I. Bioquím. CSIC-UCM, Madrid	20	14	17	51	2,3
I. Quím. Médica CSIC, Madrid	15	14	21	50	2,2
I. Estruct. Materia CSIC, Madrid	11	9	17	37	1,7
I. Farm. Toxicol. CSIC-UCM, Madrid	10	12	11	33	1,5
Museo Nal. Cc. Natur. CSIC, Madrid	9	9	13	31	1,4
I. Frío CSIC, Madrid	14	3	11	28	1,3
I. Ferment. Ind. CSIC, Madrid	8	9	9	26	1,2
CSIC (Varios), Madrid	9	3	11	23	1,0
I. Cienc. Téc. Polím. CSIC, Madrid	5	6	6	17	0,8
C. Cienc. Medioamb. CSIC, Madrid	7	7	2	16	0,7
I. Catal. Petroleoq. CSIC, Madrid	5	3	4	12	0,5
I. Nutr. Brom. CSIC-UCM, Madrid	7	5	0	12	0,5
I. Opt. Daza Valdés CSIC, Madrid	3	2	3	8	0,4
R. Jardín Botánico CSIC, Madrid	0	2	4	6	0,3
I. Cienc. Mater. CSIC, Madrid	1	1	3	5	0,2
I. Microelect, CNM, CSIC, Madrid	2	2	1	5	0,2
C. Inform. Doc. Cient. CSIC, Madrid	2	1	2	5	0,2
I. Cerám. y Vidrio CSIC, Madrid	1	1	2	4	0,2
C. N. Inv. Met. CENIM. CSIC, Madrid	2	0	1	3	0,1
C. Estud. Históricos CSIC, Madrid	1	2	0	3	0,1
Inst. Fis. Aplicad. CSIC, Madrid	1	1	0	2	0,1
I. Acústica CSIC, Madrid	0	1	1	2	0,1
I. Filología CSIC, Madrid	0	0	2	2	0,1
I. Est. Soc. Avanc. CSIC, Madrid	0	0	2	2	0,1
C. Téc. Informática CSIC, Madrid	2	0	0	2	0,1
CSIC-Univ. (Varios), Madrid	0	1	0	1	0,0

TABLA 6-XV PRODUCCIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS DE LOS CENTROS DEL CSIC EN LA CM (IME)

<i>Centros</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>Total</i>	<i>% CSIC</i>
I. Inv. Biomédicas CSIC, Madrid	8	5	13	32,5
C. Inv. Biológicas CSIC, Madrid.....	7	2	9	22,5
I. Neurob. R. Cajal CSIC, Madrid	4	2	6	15,0
C. Biol. Mol. CSIC-UAM, Madrid	3	2	5	12,5
C. Estud. Históricos CSIC, Madrid.....	1	1	2	5,0
I. Nutr. Brom. CSIC-UCM, Madrid	0	1	1	2,5
I. Estruct. Materia CSIC, Madrid.....	1	0	1	2,5
CSIC (varios), Madrid	0	1	1	2,5
C. Inform. Doc. Cient. CSIC, Madrid.....	0	1	1	2,5
C. Cienc. Medioamb. CSIC, Madrid	1	0	1	2,5

Los OPI DE LA CM

En la base de datos internacional, el Instituto de Salud Carlos III es el OPI que tiene más publicaciones, seguido del I. Nacional de Inv.Tec.Agr.Agro.y del CIEMAT. En la base de datos IME el Inst. de Salud Carlos III es también el más productivo, seguido de la Escuela Nacional de Sanidad (Tabla 6-XVI).

TABLA 6-XVI PRODUCCIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS DE LOS OPI DE LA COMUNIDAD DE MADRID

<i>OPI</i>	<i>ISI</i>				<i>IME</i>		
	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>Total</i>
I. Salud Carlos III (ISCIII)	146	147	166	459	67	82	149
I. Nac. Inv. Tec. Agr. (INIA)	40	57	41	138	1	0	1
C. Inv. Energ. M. Tecn. (CIEMAT)	18	27	40	85	1	1	2
I. Nac. Tec. Aerospac. (INTA)	0	0	2	2	0	0	0
Esc. Nal de Sanidad, Madrid	0	0	0	0	14	5	19
I. Nal. Med. Seg. Trabajo, Madrid	0	0	0	0	1	1	2

CENTROS CON MAYOR PRODUCCIÓN

Se muestran en la tabla 6-XVII los centros de la CM con mayor producción en bases de datos internacionales. Destacan en las primeras siete posiciones seis grandes hospitales junto con el Centro de Biología Molecular, que es un centro mixto CSIC-universidad. Téngase en cuenta que se ha adscrito a los hospitales toda la producción originada por las unidades docentes con las universidades. En la tabla 6-XVIII se muestran los centros con mayor número de publicaciones a través de IME. Se observa que todos ellos son centros hospitalarios.

TABLA 6-XVII CENTROS CON MAYOR PRODUCCIÓN EN CIENCIAS MÉDICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID A TRAVÉS DEL ISI (MÁS DE 100 DOCUMENTOS)

<i>CSIC</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
H. Ramón y Cajal, Madrid	241	217	220	678	5,9
H. La Paz, Madrid	194	208	241	643	5,6
H. 12 de Octubre, Madrid	206	214	206	626	5,4
C. Biol. Mol. CSIC-UAM, Madrid	179	182	192	553	4,8
C. N. S. de la Concepción, Madrid	159	177	185	521	4,5
C. H. San Carlos, Madrid	150	143	174	467	4,1
H. de la Princesa, Madrid	140	156	145	441	3,8
Fac. Med. UCM	127	165	146	438	3,8
H. Gregorio Marañón, Madrid	131	156	124	411	3,6
I. Salud Carlos III, Madrid	129	137	136	402	3,5
C. Nal. Biotecnol. CSIC, Madrid	110	113	140	363	3,2
C. Inv. Biológicas CSIC, Madrid	113	120	119	352	3,1
Fac. Med. UAM	104	129	94	327	2,8
Clín. Puerta de Hierro, Madrid	94	100	115	309	2,7
Fac. Biol. UCM	77	101	90	268	2,3
I. Inv. Biomédicas CSIC, U. Madrid	95	74	88	257	2,2
Fac. Farm. UCM	79	92	82	253	2,2
Fac. Med. U. Alcalá	104	72	68	244	2,1
I. Neurob. R. Cajal CSIC, Madrid	61	93	72	226	2,0
Fac. Vet. UCM	62	59	81	202	1,8
Fac. Cienc. UAM	52	55	55	162	1,4
H. P. de Asturias, A. Henares	48	62	42	152	1,3
INIA, Madrid	40	57	41	138	1,2
Fac. Farm. U. Alcalá	31	46	46	123	1,1
Fac. Quím. UCM	44	26	44	114	1,0

TABLA 6-XVIII CENTROS CON MAYOR PRODUCCIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID A TRAVÉS DEL IME (MÁS DE 70 DOCUMENTOS)

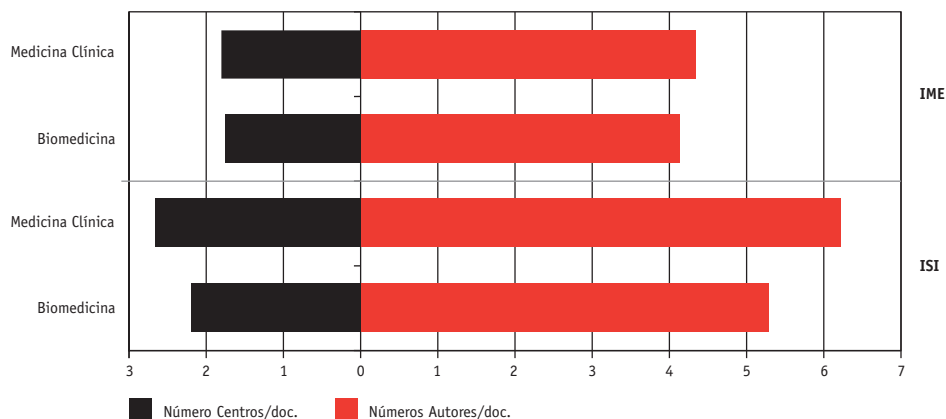
<i>Centros</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
H. La Paz, Madrid	223	147	370	11,5
H. Gregorio Marañón, Madrid	218	148	366	11,4
C. H. San Carlos, Madrid	223	118	341	10,6
H. 12 de Octubre, Madrid	166	134	300	9,3
H. Ramón y Cajal, Madrid	133	110	243	7,5
C. N. S. de la Concepción, Madrid	92	70	162	5,0
C. Atenc. Primaria, Madrid	87	72	159	4,9
I. Salud Carlos III, Madrid	67	82	149	4,6
Hospitales (varios), Madrid	94	47	141	4,4
Clín. Puerta de Hierro, Madrid	68	70	138	4,3
H. de la Princesa, Madrid	70	64	134	4,2
H. de Getafe	70	42	112	3,5
H. P. de Asturias, A. Henares	53	34	87	2,7
H. Militar Gómez Ulla, Madrid	54	26	80	2,5
H. del Niño Jesús, Madrid	41	33	74	2,3

2.6.4. INDICADORES DE COLABORACIÓN

ÍNDICE DE COAUTORÍA

Tanto la colaboración inter-centros como el índice de coautoría son algo más altos en Medicina Clínica que en Biomedicina, y en bases de datos ISI más que en IME. La mayor colaboración se observa en las publicaciones internacionales de Medicina Clínica, en las que se alcanzan los 6,3 autores y 2,6 centros de media (Fig. 6-3).

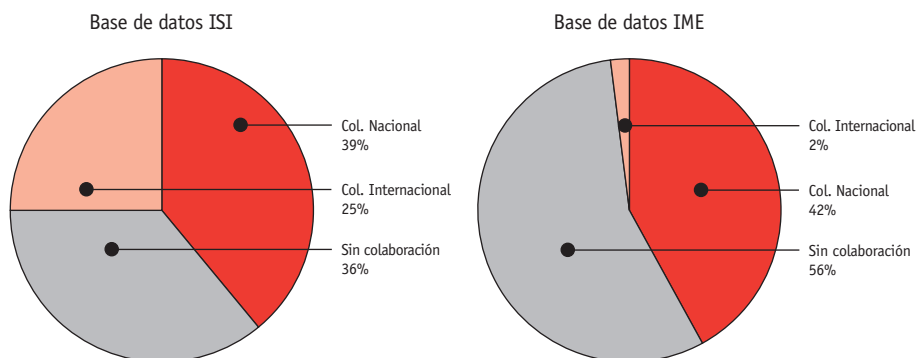
FIGURA 6-3 COAUTORÍA Y COLABORACIÓN INTER-CENTROS EN LA PRODUCCIÓN MÉDICA DE LA CM



TIPOS DE COLABORACIÓN: NACIONAL E INTERNACIONAL

El 36% de los documentos ISI están firmados por un solo centro; mientras que en el 39% colaboran diversos centros españoles, y en el 25% participan también centros extranjeros. Los documentos procedentes de IME son mayoritariamente publicaciones sin colaboración, un 42% muestran colaboración entre centros españoles y en menos del 2% participan centros extranjeros (Fig. 6-4).

FIGURA 6-4 COLABORACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL EN LA PRODUCCIÓN MÉDICA DE LA CM A TRAVÉS DEL ISI Y DEL IME



La tabla 6-XIX muestra la colaboración de la CM con otras Comunidades Autónomas, que fundamentalmente se realiza con Cataluña y Andalucía en publicaciones internacionales y sobre todo con Cataluña en publicaciones españolas.

TABLA 6-XIX COLABORACIÓN DE LA CM CON OTRAS CCAA EN CIENCIAS MÉDICAS

<i>Comunidad Autónoma</i>	<i>ISI 97-99</i>		<i>IME 97-98</i>	
	<i>N. Doc.</i>	<i>%</i>	<i>N. Doc.</i>	<i>%</i>
Cataluña	478	13,8	90	14,6
Andalucía	308	8,9	60	9,7
Castilla y León	234	6,7	56	9,1
Valencia	211	6,1	60	9,7
País Vasco	162	4,7	43	7,0
Galicia	146	4,2	32	5,2
Castilla-La Mancha.....	110	3,3	65	10,5
Asturias	83	2,4	19	3,1
Canarias.....	82	2,4	18	2,9
Aragón	78	2,2	19	3,1
Navarra	64	1,8	25	4,0
Cantabria	63	1,8	5	0,8
Murcia	61	1,8	23	3,7
Extremadura	47	1,4	15	2,4
Baleares.....	40	1,2	1	0,2
La Rioja	12	0,3	2	0,3

La tasa de colaboración internacional en ISI es del 25%. Los países con los que más se colabora en esta área son: Reino Unido, Alemania, EE.UU. y Francia. Por regiones geográficas domina la UE. En la base de datos IME la colaboración internacional es muy reducida y destaca la que tiene lugar con los EE.UU.

2.7. Producción científica de la CM en Ciencias Sociales y Humanidades

2.7.1. DATOS GENERALES

La producción científica en CC. Sociales y Humanidades presenta características propias, derivadas principalmente de las pautas de comportamiento científico de los investigadores, que condicionan las posibilidades y alcance de su análisis. Entre otras peculiaridades cabe citar:

- El formato de publicación en estas disciplinas no se reduce, y a veces ni siquiera es dominante, a los artículos de revistas científicas o académicas. Junto a ellos existe gran cantidad de monografías, ponencias de congresos, informes de investigación o dictámenes que no suelen localizarse en bases de datos convencionales o, si existen, adolecen de tal escasez de datos que su concurso resulta baldío a nuestros intereses.
- Las bases de datos internacionales (BDI) más conocidas no son, ni de lejos, fuentes de información suficientes. El estudio de estas áreas obliga a recurrir, indispensablemente, a BD nacionales de suficiente cobertura.
- Persiste gran dificultad en identificar el origen institucional de muchos documentos, dado el bajo seguimiento de las normas internacionales sobre presentación de artículos por parte de un gran número de revistas. Muchos artículos omiten información sobre cuál es la afiliación institucional de los autores (su dirección).
- Los trabajos publicados son, casi en exclusiva, de autoría individual; por lo que los indicadores de cooperación entre centros son de muy escasa relevancia.

BASES DE DATOS INTERNACIONALES

La selección de bases de datos internacionales se ha establecido con criterios de contenido (equilibrio temático entre todas las disciplinas) y de condicionamientos técnicos. De las 19 bases de datos preseleccionadas para disponer de una cobertura temática equilibrada, sólo seis de carácter sectorial (*Sociological Abstracts*, *JICST-Eplus*, *Ling. & Lang. Behav. Abs.*, *Information Science Abs.*, *GEOBASE™*, y *PsycINFO*) y tres de ámbito multidisciplinar (*ISI: Social Sciences Citation Index* y *Arts & Humanities Citation Index*, y *FRANCIS*) podían responder a nuestros intereses: son las únicas que incorporan datos sobre el origen institucional de los documentos (Address), condición indispensable para seleccionar la producción de la CM.

Tras aplicar la adecuada estrategia de búsqueda, se procedió al necesario proceso de filtro pormenorizado (ver Métodos) y como consecuencia de ese proceso de depuración se obtuvieron los siguientes resultados:

TABLA 7-I DOCUMENTOS DE LA CM EN BASES DE DATOS INTERNACIONALES

Bases de origen	N.º documentos				
	Total doc. obtenidos	Doc. no pertinentes	1997	1998	97/98
BDI Sectoriales.....	916	523	178	215	393
BDI Multidisciplinares:					
ISI (SSCI y A\$HCI)	764	353	241	170	411
FRANCIS.....	498	322	104	72	176
TOTALES	2.178	1.198	523	457	980

La tipología documental de estos trabajos refleja un alto predominio de los artículos de revistas extranjeras (61%), seguidos de artículos en revistas españolas (15%), reseñas (cerca del 10%) y comunicaciones a congresos (7,3%). Las monografías no alcanzan el 2% del total (Tabla 7-II).

TABLA 7-II TIPOS DE DOCUMENTO EN BASES DE DATOS INTERNACIONALES

<i>Tipo de Documento</i>	1997	%	1998	%	97/98	%
Artíc. Revistas extranjeras	328	62,71	272	59,52	600	61,22
Artíc. Revistas españolas	75	14,34	71	15,54	146	14,90
Reseñas	69	13,19	24	5,25	93	9,49
Congresos	16	3,06	56	12,25	72	7,35
Monografías	7	1,34	11	2,40	18	1,84
Editorial	12	2,29	10	2,19	22	2,24
Bibliografía	7	1,31	4	0,87	11	1,12
Otros.....	9	1,72	9	1,97	18	1,84
TOTAL.....	523	100%	457	100%	980	100%

En cuanto al idioma de los textos, se ve que el más frecuente es el inglés(61%), seguido del español (32%), francés (4%) y pequeñas aportaciones de otras lenguas (Tabla 7-III).

TABLA 7-III IDIOMAS UTILIZADOS EN BASES DE DATOS INTERNACIONALES

<i>Tipo de Documento</i>	1997	%	1998	%	97/98	%
Inglés	309	59,08	293	64,11	602	61,43
Español	176	33,65	140	30,63	316	32,24
Francés.....	28	5,35	15	3,28	43	4,39
Alemán.....	3	0,57	5	1,09	8	0,82
Otros *	7	1,34	4	0,87	11	1,12
TOTAL.....	523	100%	457	100%	980	

* Desglose de "Otros": Catalán 1, Portugués 3, Italiano 1, Japonés 2, Esperanto 3, Ruso 1.

Los canales utilizados para publicar los trabajos son tan plurales que se hace imposible detectar pautas de publicación consolidadas. A tenor de lo recogido por las Bases ISI (SSCI y A&HCI), sólo en una veintena de revistas se publican más de 3 artículos de autores madrileños (Tabla 7-IV). El resto de las revistas, hasta 189, canalizan tan sólo uno o dos documentos cada una.

TABLA 7-IV REVISTAS CON MÁS DOCUMENTOS DE MADRID, EN BD ISI

<i>Revistas</i>	<i>N.º DOC.</i>
Insula revista de letras y ciencias humanas (*)	33
Hispania revista española de historia**	31
Revista de occidente**	18
Cuadernos hispanoamericanos.....	13
Journal of human evolution	13
Arbor, ciencia, pensamiento y cultura**.....	11
Economics letters	10
Archivo español de arte**	8
Revista de indias**	8
European journal of operational research	6
International journal of psychophysiology.....	6
Journal of economic theory.....	6
Applied economics.....	5
Journal of econometrics	5
Anales de la literatura española.....	4
Applied economics letters.....	4
International journal of forecasting.....	4
Journal of biogeography	4
Journal of economic dynamics & control.....	4
Publius: the journal of federalism	4

Como puede apreciarse, entre estos veinte títulos, aparece un amplio número de revistas españolas, con trabajos que no son recogidos por la base ISOC, bien por el carácter meramente divulgativo de la revista (caso de INSULA*) o porque los documentos no son artículos científicos propiamente dichos(**), sino Reseñas, Notas, Editoriales, etc..

BASES DE DATOS NACIONALES (ISOC)

Como ya se ha indicado más arriba, la fuente más adecuada para conocer de forma completa la producción científica en estas áreas es, sin duda alguna, la base de datos ISOC elaborada por el CINDOC. Se trata de una base multidisciplinar que, desde 1975, recopila todo lo publicado en España en revistas científico-técnicas, con un volumen ya de 450.000 registros documentales. Además, este carácter de prestar especial atención a los artículos de revistas, homogeneiza la tipología documental objeto de análisis con el resto de las Ciencias y de las BD.

Una visión más completa de la producción en CC. Sociales y Humanidades requeriría el análisis de libros, monografías, ponencias y comunicaciones de congresos, etc., algo para lo que no disponemos de bases de datos adecuadas y exhaustivas en nuestro país.

El primer dato sobresaliente que arroja la consulta de esta BD es que un alto número de trabajos no pueden ser imputados a ninguna institución concreta por no contener en su fuente información alguna sobre la afiliación institucional de los autores. Para este bienio 1997-98 la base de datos ISOC recoge 41.217 documentos, de los cuales 19.493 (el 47,3%) no contienen ninguna referencia a la adscripción institucional ('lugar de trabajo') del/os autor/es. De los 21.724 identificados, 18.543 tienen una dirección española, y 3.181 proceden de otros países. Un segundo elemento a destacar es que, analizada la producción por Comunidades Autónomas observamos que Madrid es la que más publica (30,09 %), seguida de Andalucía (14,78%) y Cataluña (13,8%). Sin embargo, una simple mirada retrospectiva, pone de manifiesto que el peso de las cuatro CC.AA. de cabecera ha disminuido, en términos relativos, con respecto al trienio anterior (Tabla 7-V).

TABLA 7-V PRODUCCIÓN CIENTÍFICA POR CC.AA (BIENIO 1997-98 / TRIENIO 94-96)

CC.AA	1997	1998	Bienio 97-98	% sobre Total	% Trienio 1994-96	Diferencia entre %
Madrid	2.800	2.825	5.625	30,33	32,09	-1,76
Andalucía	1.240	1.295	2.535	13,67	14,78	-1,35
Cataluña	1.107	1.227	2.334	12,60	13,80	-1,20
Valencia	793	796	1.589	8,57	9,14	-0,57
Galicia	633	534	1.167	6,30	5,02	+1,28
Castilla y León	587	501	1.088	5,86	6,34	-0,48
País Vasco	427	431	858	4,63	4,44	+0,19
Aragón	355	323	678	3,65	3,69	-0,04
Murcia	218	265	483	2,60	2,54	-0,06
Canarias	235	226	461	2,48	2,04	+0,44
Asturias	193	236	429	2,31	2,52	-0,21
Navarra	152	168	320	1,72	1,72	0,0
Castilla La Mancha	135	148	283	1,53	1,72	-0,19
Cantabria	82	71	153	0,82	0,67	+0,15
Rioja	66	75	141	0,76	0,72	+0,04
Baleares	57	75	132	0,71	0,79	-0,08
Ceuta	2	3	5	0,02	0,01	+0,01
Melilla	2	0	2	0,01	0,00	+0,01
TOTAL ESPAÑA	9.200	9.343	18.543	100,0	100,0	
De otros países	1.642	1.539	3.181			
Sin origen conocido	10.133	9.360	19.493			
TOTAL BD ISOC	20.975	20.242	41.217			

El idioma de los textos publicados en revistas españolas por autores madrileños es casi exclusivamente el castellano (97,4%), con apenas un 2% de artículos en inglés. Y las revistas donde más publican (25 o más artículos procedentes de Madrid) son las recogidas en la tabla 7-VI:

TABLA 7-VI REVISTAS CON MÁS PRODUCCIÓN DE LA CM (ISOC)

<i>Revistas</i>	<i>N.º DOC.</i>
Dirección y progreso	102
Economistas	99
Boletín económico de ICE.....	91
Información comercial española. Revista de economía	68
Banca y finanzas	67
Papeles de economía española.....	67
Anuario jurídico y económico escurialense	66
Economía industrial	65
Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas.....	55
Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	54
Sociedad y utopía.....	51
Capital humano	49
Distribución y consumo	49
Documentación social	49
Historia 16	47
Boletín económico del Banco de España	44
Cuadernos de información económica	43
Paremia.....	43
Revista general de información y documentación	42
Arbor	40
Revista del Instituto de Estudios Económicos	40
Administración sanitaria	39
Cuadernos de filología clásica. Estudios latinos.....	38
Icade. Revista de las Facultades de Derecho y CC. Económicas y Empresariales	39
Estudios financieros	36
Archivo español de arte.....	35
Revista de filología francesa	35
Revista de Occidente.....	35
Tarbiya.....	34
Política exterior.....	33
Psiquiatría pública.....	33
Revista complutense de educación	33
Revista de psicoanálisis.....	32
Revista española de investigaciones sociológicas	32
Comunidad educativa	31
Complutum	28
Revista de derecho privado	28
Revista de estudios políticos.....	28
Estudios geográficos	27
Política y sociedad.....	26
Anales de literatura hispanoamericana	25
Boletín del Museo Arqueológico Nacional	25
Crónica tributaria	25

A la vista de estas tablas, que hablan por sí mismas, pueden destacarse algunas conclusiones, bastantes evidentes:

- La producción científica de los autores de la Comunidad de Madrid (como del resto de España) en CC. Sociales y Humanidades se vehicula mayoritariamente a través de revistas nacionales. Por lo que las BD nacionales ofrecen un evidente mejor rendimiento, sobre todo

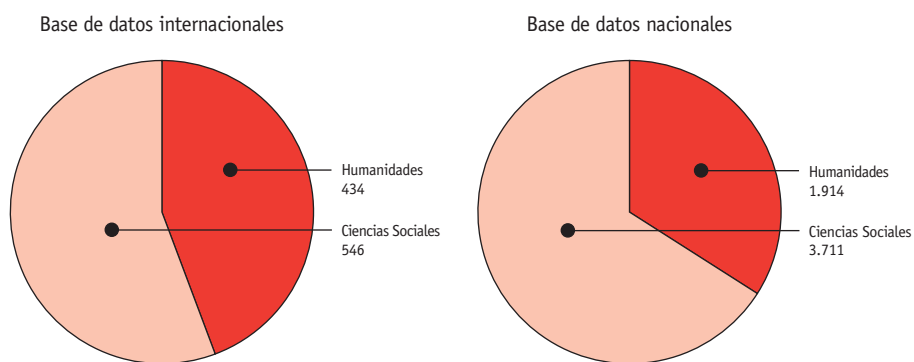
cuantitativo, que las internacionales –entre las que, a su vez, encontramos mejor respuesta en las multidisciplinares (un 60%) que en las sectoriales o especializadas (40%)–. Los documentos aportados por las BDI apenas suponen el 15% de todo lo publicado, mientras lo obtenido en bases nacionales sobrepasa el 85%.

- La producción científica real de autores de Madrid, en estas áreas, es bastante mayor que la reflejada en este estudio. La cifra 6.605 corresponde a documentos de ‘origen institucional identificado’ (se conoce la dirección institucional del autor/es). Pero debe tenerse en cuenta que, como consta en la tabla 7-V, ISOC recoge 41.217 artículos para este bienio, cifra que representa casi el doble de los documentos que han podido ser analizados. Si extrapolamos el porcentaje del 30,3% que representa Madrid entre los documentos con origen nacional identificado a la totalidad de la base de datos en ese período, la cifra real de documentos generados en Madrid se situaría probablemente en torno a los 11.000 artículos en el bienio.
- En cuanto al origen de la producción nacional, se pone de manifiesto de nuevo la hegemonía absoluta de Madrid sobre el resto de las Comunidades Autónomas. Casi 1/3 de todo lo que se publica en España procede de autores y centros de la CM. Ese predominio, sin embargo, parece tener que ver más con la densidad institucional de la ciudad que con un dinamismo creciente. De hecho, la perspectiva diacrónica revela un ‘estancamiento’, o incluso un retroceso, respecto al trienio 1994-96. El peso de Madrid es de 1,7 puntos inferior al del citado trienio, un fenómeno que afecta también a casi todas las Comunidades más productivas (Andalucía, Cataluña, Valencia), mientras en el resto se detectan ritmos mucho más positivos.
- Las revistas extranjeras en que más frecuentemente publican los autores de Madrid corresponden al área de Economía y, en menor medida, a la de Psicología. La fertilidad de los economistas es, también la más alta en las revistas españolas, pues 7 de los 10 títulos con mayor presencia en ISOC, en cuanto a autores de la CM, son revistas específicamente ‘económicas’, y los tres restantes afectan a temáticas económicas y sociales.

2.7.2. DISTRIBUCIÓN TEMÁTICA DE LA PRODUCCIÓN

Se ofrecen en este apartado los principales datos de una distribución disciplinar o temática de la producción científica, a distintos niveles de agregación. Fijándonos en un primer nivel de agregación amplio, el de campos o áreas científicas, procede reiterar que el volumen de las publicaciones de CC. Sociales es, en la CM notablemente más alto que el de las Humanidades (64,5% frente a 35,5%). Esas proporciones, sin embargo, están representadas de modo distinto en BDI y en BD nacionales. Aunque ambas coinciden en el mayor peso de las CC. Sociales, las internacionales ofrecen una diferencia entre ambas áreas de 11 puntos (55,7% frente a 44,3%, mientras ISOC habla de casi 32 puntos porcentuales (65,9 frente a 34,03) (Figura 7-I) Lo que significa, de entrada, que la visibilidad internacional de los trabajos de los ‘humanistas’ es notablemente más alta que la de los científicos sociales.

FIGURA 7-1 PRODUCCIÓN DE LA CM EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES



Esa misma perspectiva puede observarse descendiendo a un nivel más ‘disciplinar’. La Figura 7-2 y la tabla 7-VII muestran el peso de cada una de las disciplinas en el bienio estudiado y su diferente visibilidad internacional, una pauta que difiere mucho entre unas y otras disciplinas. Mientras los autores de algunas como Psicología, Geografía, Sociología, Arqueología y Filosofía difunden internacionalmente cerca de un tercio de todo lo que en ellas se produce, los de Derecho, Urbanismo, Educación o CC. Políticas están por debajo del 5%.

FIGURA 7-2 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA POR DISCIPLINAS Y BASE DE DATOS DE PROCEDENCIA

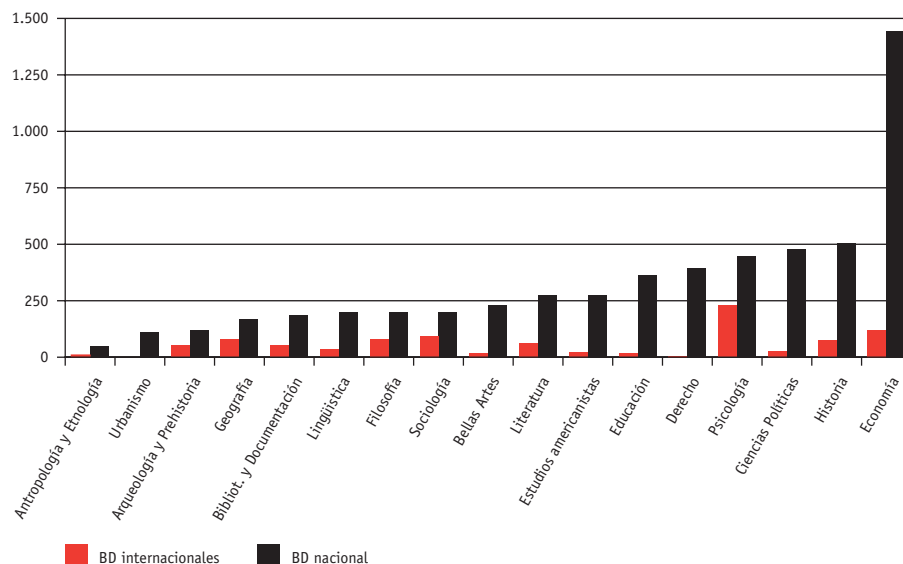


TABLA 7-VII VISIBILIDAD INTERNACIONAL DE LAS PUBLICACIONES, POR DISCIPLINAS

<i>Disciplinas</i>	<i>BD Internac.</i>	<i>BD ISOC</i>	<i>Total bienio 97-98</i>	<i>% internacional</i>
Antropología y Etnología	10	49	59	17,0
Arqueología y Prehistoria	51	119	170	30,0
Bellas Artes	18	228	246	7,3
Bibliotecon. y Documentación	35	197	427	8,2
Derecho	6	392	398	1,5
Economía	121	1.442	1.563	7,7
Educación	16	364	380	4,2
Filosofía	81	197	278	29,1
Geografía	79	166	245	32,2
Historia	75	504	579	13,0
Lingüística	52	186	238	21,8
Literatura	62	272	334	18,5
Psicología	229	446	675	33,9
Ciencias Políticas	28	479	507	5,5
Sociología	94	198	292	32,2
Urbanismo	0	111	111	--
Estudios americanistas	23	275	298	7,7
TOTAL	980	5.625	6.605	14,8

BASES DE DATOS INTERNACIONALES

La visibilidad internacional de las CC. Sociales madrileñas es mayor que la de las Humanidades, en términos absolutos (55,7% de todos los documentos encontrados en BDI; de los 24 títulos de revistas extranjeras con mayor número de textos de autores de Madrid, 15 son de CC. Sociales y 9 de Humanidades...); pero notablemente inferior en términos relativos: sólo el 12,8% de todos los trabajos que se publican en esta área aparecen recogidos en BDI, mientras los de Humanidades alcanzan el 18,48%.

TABLA 7-VIII PRODUCCIÓN DE LA CM EN GRANDES ÁREAS TEMÁTICAS

<i>Áreas científicas</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>97/98</i>	<i>%</i>
Ciencias Sociales	247	299	546	55,71
Humanidades	276	158	434	44,29
TOTAL REAL	523	457	980	

La distribución temática por disciplinas y años, así como su comparación con el trienio anterior (tabla 7-IX) nos muestra que la Psicología es, con mucha diferencia, la disciplina 'más internacional', si bien su peso se ha reducido del 38,5% al 23,3, respecto al trienio anterior. Esta reducción puede tener su explicación no tanto en un cambio de comportamiento por parte de los autores sino, probablemente, en algunas diferencias metodológicas entre los dos estudios de ambos períodos. En el presente hemos procedido a una reclasificación individualizada de todos los documentos obtenidos de las bases de datos internacionales, mientras en el anterior se adoptó como bueno el criterio empleado por algunas bases de datos que asignan la clasificación temática a cada título de revista, y extrapolan a todos los artículos en ellas publicados la misma clasificación, sin aquilatar con precisión la pertenencia de cada texto al 'corpus' científico de una disciplina.

Teniendo en cuenta esos matices, es destacable el incremento de visibilidad internacional de muchas disciplinas como Geografía, Filosofía, Sociología, Literatura, Arqueología e Historia, si bien con valores muy moderados; y el descenso, además de la ya mencionada Psicología, de Economía, CC. Políticas, Urbanismo y Documentación.

TABLA 7-IX DISTRIBUCIÓN POR DISCIPLINAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA CM EN BDI

Disciplinas	1997	%	1998	%	Bienio 97-98		% Trienio 94-96
					Doc.	%	
Antropología y Etnología	6	1,15	4	0,87	10	1,02	1,1
Arqueología y Prehistoria	38	7,26	13	2,84	51	5,20	2,1
Bellas Artes	11	2,10	7	1,53	18	1,84	1,2
Bibliot./ Documentación	17	3,25	18	3,94	35	3,57	4,8
Derecho	4	0,76	2	0,44	6	0,61	1,0
Economía	59	11,28	62	13,57	121	12,35	18,5
Educación	8	1,53	8	1,75	16	1,63	2,2
Filosofía	57	5,81	24	5,25	81	8,27	2,0
Geografía	50	9,56	29	6,34	79	8,06	2,6
Historia	53	10,13	22	4,81	75	7,65	4,5
Lingüística	26	4,97	26	5,69	52	5,31	5,6
Literatura	31	5,93	31	6,78	62	6,33	3,9
Psicología	115	21,99	114	24,95	229	23,38	38,5
Ciencias Políticas	11	2,10	17	3,72	28	2,86	4,0
Sociología	23	4,40	71	15,53	94	9,59	5,3
Urbanismo	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2,3
Estudios americanistas	14	2,68	9	1,97	23	2,35	—
TOTAL	523	100%	457	100%	980	100%	

BASES DE DATOS NACIONALES (ISOC)

Las tablas siguientes (7-X y 7-XI) muestran la distribución temática de lo publicado en revistas españolas y recogido por ISOC. Se trata de valores muy superiores a los anteriores de bases de datos internacionales. En la primera se aprecia el peso de cada una de los dos grandes áreas, netamente favorable a las CC. Sociales.

TABLA 7-X PRODUCCIÓN DE LA CM EN CC. SOCIALES Y HUMANIDADES (ISOC)

Áreas científicas	1997	1998	Bienio	%	IA
Humanidades	972	942	1.914	34,03	0,78
Ciencias Sociales	1.828	1.883	3.711	65,97	1,17
TOTALES	2.800	2.825	5.625		

La Tabla 7-XI detalla la distribución por disciplinas y los cambios acaecidos respecto a los datos del trienio 1994-96. Se pone de manifiesto la posición netamente hegemónica de la Economía, tanto en términos estáticos (25,6%) como en evolución temporal (ha crecido 5,6 puntos respecto al trienio anterior). En segundo plano se encuentran disciplinas como la Historia (8,9%), la Sociología (8,5%) y la Psicología (7,9%), con diferentes comportamientos evolutivos: mientras la Historia y la Psicología presentan cifras inferiores a las del trienio anterior, la Sociología parece estar en fase de crecimiento (+2,3 puntos). El resto de las disciplinas se mantienen, en su mayoría, en valores muy similares entre un período y otro.

TABLA 7-XI DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR DISCIPLINAS (ISOC)

Disciplinas	1997		1998		Bienio 97/98		% Trienio 94/96	IA
	Doc	%	Doc	%	Doc	%		
Antropología y Etnología	27	0,96	22	0,78	49	0,87	1,3	0,54
Arqueolog./Prehistoria.....	108	3,86	120	4,25	228	4,05	4,7	1,10
Bellas Artes	53	1,89	66	2,34	119	2,12	3,5	0,87
Derecho.....	173	6,18	219	7,75	392	6,97	5,5	1,04
Economía.....	697	24,89	745	26,38	1442	25,64	20,4	1,60
Documentación.....	115	4,11	82	2,90	197	3,50	4,3	1,07
Educación	184	6,57	180	6,37	364	6,47	7,2	0,58
Filosofía	77	2,75	120	4,25	197	3,50	4,1	1,05
Geografía.....	87	3,11	79	2,80	166	2,95	3,5	0,53
Historia.....	248	8,86	255	9,03	503	8,94	11,7	0,87
Lingüística.....	112	4,00	74	2,62	186	3,31	2,7	0,70
Literatura	168	6,00	104	3,68	272	4,84	6,1	0,84
Psicología.....	204	7,29	242	8,57	446	7,93	9,4	0,83
Sociología.....	259	9,25	220	7,79	479	8,52	6,2	1,40
CC. Políticas.....	89	3,18	109	3,86	198	3,52	3,6	1,72
Urbanismo	68	2,43	43	1,52	111	1,97	1,7	1,22
Estudios Americanistas	131	4,68	144	5,10	275	4,89	3,9	1,63
TOTALES.....	2.800	100	2.824	100	5.625	100	100	

Por último, se compara la producción de la Comunidad de Madrid y la del resto del Estado a través del Índice de Actividad, de grandes áreas y de cada disciplina. Un índice de actividad homogéneo o equivalente en todas las disciplinas (cada disciplina o área tendría el mismo peso y ritmo en Madrid y en toda España) tendría siempre el valor de 1. Pero, se observa en las tablas anteriores que en CC. Sociales Madrid tiene un peso relativo superior al del resto de España y menor en Humanidades. Del mismo modo las CC. Políticas, la Economía, la Sociología, los Estudios Americanistas y el Urbanismo tienen en Madrid un mayor dinamismo que en el resto del país, mientras en Antropología, CC. de la Educación y Geografía y CC. Educación Madrid presenta una actividad muy inferior a la media del conjunto del Estado.

2.7.3. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR SECTORES INSTITUCIONALES

Entre la información obtenida de bases internacionales y nacionales se contabilizan 6.947 direcciones de centros generadores de publicaciones científicas, correspondientes a diferentes 'Sectores institucionales' como indica la tabla 7-XII. Para tener una lectura correcta de los datos que siguen se hace preciso advertir que los valores de este capítulo se refieren, salvo excepciones (v. CSIC), al número de participaciones de cada institución en la generación de algún documento, no a la distribución estricta del volumen de documentos reseñados en la Tabla 7-I. Como en n documentos pueden haber participado dos, tres o más instituciones, los 'totales' aquí reflejados son casi siempre superiores a la producción real señalada en el capítulo anterior.

TABLA 7-XII SECTORES INSTITUCIONALES, ORIGINARIOS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA CM

<i>Sectores institucionales</i>	<i>BDI</i>	<i>%</i>	<i>ISOC</i>	<i>%</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
Universidades (públicas y privadas)....	713	68,8	3.565	60,3	4.278	61,6
CSIC	111	10,7	343	5,8	454	6,5
Resto de OPI	9	0,9	17	0,3	26	0,3
Otros Centros Investigación o						
Enseñanza Especializada.....	44	4,2	553	9,4	597	8,6
Hospitales y Centros Médicos	42	4,1	107	1,8	149	2,1
Administraciones Públicas.....	16	1,5	520	8,8	536	7,7
Empresas.....	9	0,9	267	4,5	276	4,0
Otros	92	8,9	539	9,1	631	9,1
TOTAL INSTITUCIONES.....	1.036	100,0	5.911	100,0	6.947	100,0

Desde una perspectiva general destaca, como era previsible, la posición hegemónica de las Universidades (por encima del 60% tanto en bases de datos internacionales como en la nacional), seguidas, muy de lejos por una variada gama de centros de investigación y similares o del sector de la Administración Pública, con niveles de producción próximos entre sí. A la vez, llama la atención el reducido peso del CSIC en la producción global de CC. Sociales y Humanidades que, a diferencia de su relevancia en las Ciencias Experimentales, sólo representa un 6,5% del total de lo publicado. Ello se debe a la escasísima densidad de centros y personal investigador que el Organismo dedica a estas áreas científicas, especialmente en CC. Sociales. Lo mismo cabe decir del resto de los OPI, cuya presencia en estas áreas es prácticamente inexistente. Y, en la misma línea, debe mencionarse el insignificante papel del sector Empresas, a pesar de la magnitud general del área económica.

Si nos fijamos en la representación diferencial de BD internacionales y nacionales, cabe destacar la presencia relevante del CSIC en las BDI (casi el 11% de la información), mientras que en las españolas ocupa esa posición un grupo variopinto de centros sectoriales dedicados a la investigación y la enseñanza especializada (9,3%). En este caso de las bases españolas, se detecta un alto grado de dispersión en cuanto a instituciones productoras, pues, si bien casi el 80% de los documentos proceden de las Universidades, la Administración Pública y el CSIC, el restante 20% se reparte entre más de 380 centros diferentes.

A reseñar también cómo la inmensa mayoría de los trabajos publicados en revistas extranjeras procede del sector académico (universidad más centros de investigación) alcanzando el 85% de todo lo que se encuentra en BDI.

LAS UNIVERSIDADES DE LA CM

Con objeto de atisbar de forma individualizada la diversificación de la producción científica en los distintos centros y unidades de las universidades madrileñas en el período reseñado, se detallan las cifras de cada universidad, tanto públicas como privadas en la Tabla 7-XIII. Como puede observarse, las universidades privadas apenas tienen visibilidad científica todavía

en este período. Son las públicas, entre las que incluimos a la UNED por su fuerte localización en Madrid a pesar de su ámbito estatal, las que, con diferencia, ostentan los mayores valores de producción. La Complutense por sí sola publica en términos absolutos casi tanto como el resto de todas los centros universitarios juntos.

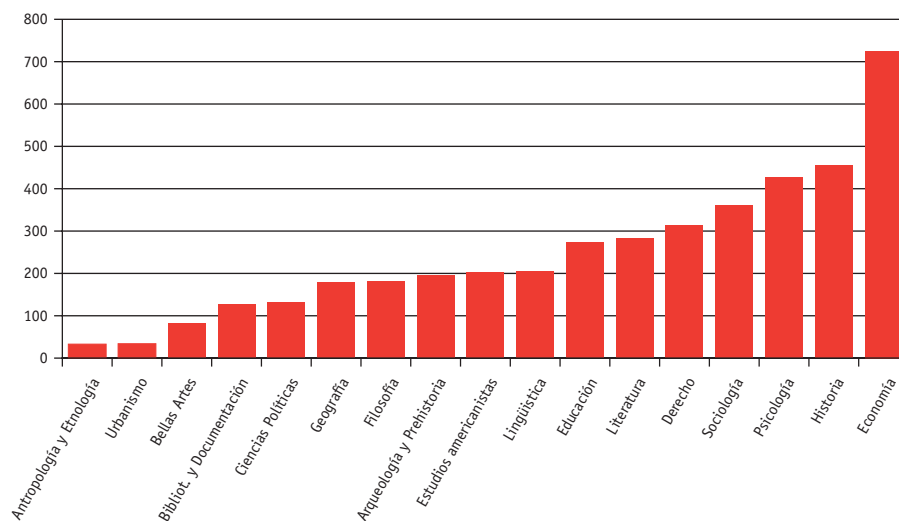
No obstante, no es esta universidad la que muestra mayor tendencia a publicar en fuentes internacionales. En este capítulo destaca, entre las 5 universidades públicas, la Universidad Carlos III cuyas publicaciones son recogidas en más del 30% por BD internacionales, mientras las cuatro restantes se sitúan por debajo del 16%. Entre las universidades privadas se aprecia una variedad grande de hábitos; pero su escasa producción impide sacar conclusiones con suficiente fundamento.

TABLA 7-XIII PRODUCCIÓN DE LAS UNIVERSIDADES DE MADRID

Universidades	BDI	ISOC	TOTAL	%	
				sobre Total producción	% internac
Univ. Complutense	327	1.692	2.019	47,2	16,2
Univ. Autónoma	123	645	768	17,9	16,0
UNED	67	377	444	10,3	15,0
Univ. Alcalá.....	32	295	327	7,64	9,8
Univ. Carlos III.....	79	163	242	5,65	32,6
Univ. Politécnica.....	24	82	106	2,47	22,6
Univ. San Pablo CEU	5	88	93	2,17	5,3
Univ. Pontificia Comillas	20	56	76	1,77	26,3
Col. Univ. María Cristina	—	51	51	1,19	0,0
Univ. Europea de Madrid.....	7	42	49	1,14	14,2
Cent. Est. Sup. Soc. y Jur. R. Carande..	1	15	16	0,37	6,2
Univ. Pontificia de Salamanca	—	14	14	<	0,0
Inst. Univ. Ortega y Gasset.....	8	11	19		42,1
Inst. Sup. Ciencias Morales	2	11	13		15,4
Univ. Alfonso X El Sabio.....	1	6	7		14,2
Cent. Enseñ. Sup. Luis Vives CEU.....	1	5	6		16,6
Univ. Antonio de Nebrija.....	1	4	5		20,0
St. Louis Univ.	5	2	7		71,4
Cent. Univ. Francisco Vitoria.....	3	2	5		60,0
Inst. Sup. De Pastoral.....	2	2	4		50,0
CUNEF	—	1	1		0,0
Univ. Boston	—	1	1		0,0
Fac. Teología San Dámaso	6	—	6		100,0
TOTALES.....	713	3.565	4.278		16,6

Una rápida ojeada a la distribución por disciplinas de la producción de las Universidades madrileñas puede verse en la Figura 7-3, donde se aprecia el gran peso de la Economía, seguida de los Estudios Históricos, y la Psicología, mientras que la Antropología, el Urbanismo y, sorprendentemente, las Bellas Artes adolecen de muy bajo nivel de actividad científica en nuestra comunidad universitaria.

FIGURA 7-3 PRODUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD POR DISCIPLINAS



EL CSIC EN LA CM

El CSIC, que tiene en la CM su mayor volumen institucional, adolece de escasa dotación de investigadores y centros en estas áreas, al menos si lo comparamos con ámbitos científicos como el de CC. de la Vida, Física y Química o diversas Tecnologías. Sus Institutos más visibles en las BD son:

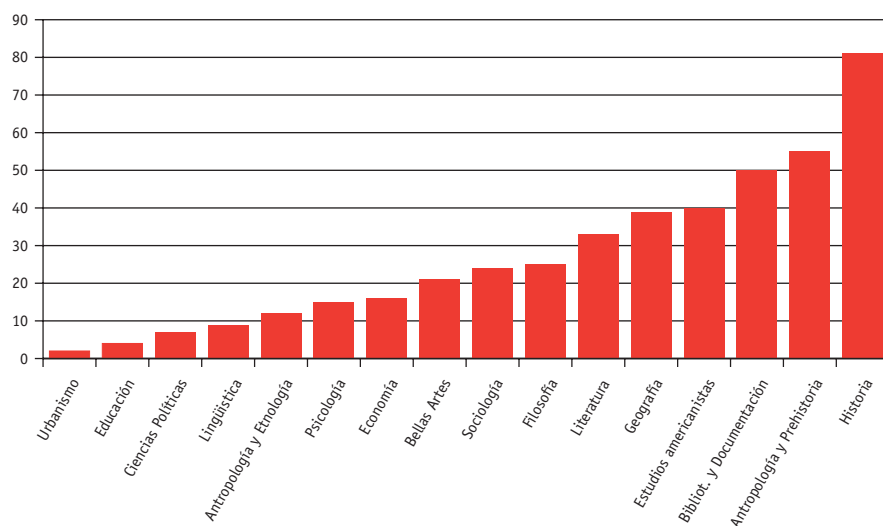
TABLA 7-XIV PRODUCCIÓN DE LOS INSTITUTOS DEL CSIC

Centros	BD ISOC	BD Intern.	Total
Centro de Estudios Históricos.....	121	34	155
Madrid *	49	9	58
Instituto Filología.....	40	8	48
CINDOC.....	42	6	48
Instituto Economía y Geografía.....	34	8	42
Museo Nacional de Ciencias Naturales.....	10	19	29
Instituto Filosofía.....	19	5	24
Instituto Estudios Sociales Avanzados.....	10	4	14
Centro de Ciencias Medioambientales.....	2	8	10
Otros.....	18	10	28
TOTALES.....	343	111	454

* Doc. procedentes de Centros del CSIC, sin información sobre el centro de origen.

Si nos detenemos en la distribución disciplinar de estos 454 documentos observamos, según muestra la figura 7-4, la fuerte presencia de los Estudios históricos y la significativa de Documentación científica, siendo casi inexistentes, en lógica consecuencia de la falta de equipos/centros en las materias, las publicaciones de Urbanismo, Educación o CC. Políticas o Psicología.

FIGURA 7-4 PRODUCCIÓN DEL CSIC POR DISCIPLINAS



OTROS OPI DE LA CM

TABLA 7-XV PRODUCCIÓN DE OTROS OPI DE LA CM

OPI	BD ISOC	BD Intern.	Total
Instituto Salud Carlos III	7	5	12
Centro Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)	1	2	3
Instituto Nal. Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)	3	1	4
Instituto Tecnológico y Geominero de España (ITGME)	6	1	7
TOTALES	17	9	26

OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y/O FORMACIÓN ESPECIALIZADA

TABLA 7-XVI PRODUCCIÓN DE 'OTROS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y/O FORMACIÓN ESPECIALIZADA' DE LA CM

<i>Otros centros de investigación y/o enseñanza</i>	<i>BD ISOC</i>	<i>BD Intern.</i>	<i>Total</i>
Banco España	106	0	106
Real Academia Ciencias Morales y Políticas.....	63	0	63
Museo Arqueológico Nacional	37	0	37
Real Academia de Historia	22	1	23
Fundación Estudios Economía Aplicada (FEDEA)	8	11	19
Centro Estudios Monetarios y Financieros (CEMFI)	10	7	17
Instituto de Empresa	14	2	16
Centro Investigaciones Sociológicas (CIS)	12	3	15
Fundación Cajas de Ahorros Confederadas	13	0	13
Instituto Patrimonio Histórico Español.....	10	2	12
Colegio Oficial Psicólogos.....	11	0	11
Instituto Estudios Fiscales.....	11	0	11
Centro Estudios Financieros.....	10	0	10
Real Academia Española	9	1	10
Instituto Estudios Económicos	8	0	8
Instituto Superior Técnicas y Prácticas Bancarias	8	0	8
Centro Estudios y Experimentación Obras Públicas (CEDEX)	7	0	7
Instituto Nacional de Meteorología	7	0	7
Museo Nacioal de Antropología	7	0	7
Centro Español Relaciones Internacionales	6	0	6
Conservatorio Superior de Música.....	6	0	6
Instituto Nacional Estadística	6	0	6
Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing.....	5	0	5
Fundación Histórica Tavera	5	0	5
Instituto Estudios Pedagógicos Somosaguas	5	0	5
Instituto Geográfico Nacional.....	4	1	5
Instituto Juan March	0	5	5
Otros centros de investigación	143	11	154
TOTALES	553	44	597

LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS DE LA CM

Aún no siendo Instituciones dedicadas a la investigación propiamente dicha, distintas Unidades y Organismos de las Administraciones Públicas aportan un número nada desdeñable al conocimiento en CC. Sociales, tanto en áreas económicas, jurídicas o políticas como en aspectos relativos a Gestión medioambiental y de Políticas Públicas.

TABLA 7-XVII PRODUCCIÓN DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS DE LA CM

<i>Administraciones públicas</i>	<i>BD ISOC</i>	<i>BD Intern.</i>	<i>Total</i>
Ministerio Economía y Hacienda, Madrid	150	0	150
Ayuntamiento de Madrid.....	27	1	28
Ministerio Industria y Energía, Madrid	28	0	28
Ministerio Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid	27	1	28
Comunidad de Madrid.....	26	1	27
Ministerio Educación y Cultura, Madrid	24	2	26
Tribunal Supremo, Madrid	26	0	26
Ministerio Fomento, Madrid	21	3	24
Insalud, Madrid.....	10	2	12
Congreso diputados, Madrid	11	0	11
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.....	10	0	10
Tribunal de Defensa de la Competencia, Madrid.....	10	0	10
Ministerio Asuntos Exteriores, Madrid	9	0	9
Cortes Generales, Madrid	8	0	8
Ministerio Administraciones Públicas, Madrid.....	8	0	8
Ministerio Sanidad y Consumo, Madrid.....	7	0	7
Com. Nal. Sistema Eléctrico, Madrid	6	0	6
Ministerio Interior, Madrid,	5	1	6
Senado, Madrid	6	0	6
Inspección Tec. Educación, Madrid	5	0	5
Ministerio de Defensa, Madrid	5	0	5
Ministerio de Medio ambiente, Madrid	5	0	5
Tribunal Constitucional, Madrid	5	0	5
Audiencia Prov., Madrid.....	4	0	4
Dirección General de Comercio Interior	4	0	4
Inserso, Madrid.....	4	0	4
Patrimonio Nacional, Madrid	3	1	4
Presidencia del Gobierno, Madrid	4	0	4
Otros administración.....	62	4	66
TOTALES.....	520	16	536

LAS EMPRESAS DE LA CM

TABLA 7-XVIII PRODUCCIÓN DE LAS EMPRESAS DE LA CM

<i>Empresas</i>	<i>BD ISOC</i>	<i>BD Intern.</i>	<i>Total</i>
Capital Humano, Madrid, España.....	12	0	12
Caja Madrid, España.....	10	0	10
Coopers & lybrand, Madrid, España	7	1	8
Indra, Madrid, España	7	0	7
Andersen Consulting	4	1	5
Argentaria, Madrid, España	5	0	5
Sabora S.L., Madrid, España.....	5	0	5
Tea Cegos Consultoría, Madrid, España.....	5	0	5
Otras empresas	212	7	219
TOTALES.....	267	9	276

HOSPITALES Y CENTROS MÉDICOS DE LA CM

Aunque nuestro objeto de estudio no es la Medicina Clínica, es preciso destacar el papel relevante de la producción de trabajos procedentes de Hospitales y otros Centros de Salud, especialmente relacionados con áreas de la Psicología y la Sociología de la salud.

TABLA 7-XIX PRODUCCIÓN DE LOS HOSPITALES Y CENTROS MÉDICOS DE LA CM (ISOC Y BDI)

<i>Hospitales y centros médicos</i>	<i>BD ISOC</i>	<i>BD Intern.</i>	<i>Total</i>
Serv. Salud mental, área 9, Inst. Psiquiátrico José Germain	16	0	16
Hospital Ramón y Cajal, Madrid	7	7	14
Hospital Univ. La Paz, Madrid	8	4	12
Hospital Gral. Univ. Gregorio Marañón, Madrid	5	6	11
Centro Salud Mental, Madrid	10	0	10
Hospital Univ. 12 de Octubre, Madrid	8	0	8
Hospital Univ. San Carlos, Madrid	1	7	8
Hospital Severo Ochoa, Madrid	4	3	7
Serv./cent. Salud mental	0	7	7
Hospital Psiquiátrico Sagrado Corazón de Jesús,	5	1	6
Hospital Univ. la Princesa, Madrid	5	1	6
Serv. Salud mental, área 10, Madrid	5	0	5
Serv. Salud mental, área 5, Madrid	5	0	5
Otros	28	6	34
TOTALES	107	42	149

CENTROS CON MAYOR PRODUCCIÓN

Se ordenan, en la tabla 7-XX, los centros con mayor número de documentos publicados en el bienio. Se trata de señalar cuáles son las instituciones o unidades con mayor capacidad investigadora, juzgada ésta por el número de su publicaciones, en términos estrictamente absolutos. No es un índice de productividad, sino un listado de los más prolíficos, con independencia de su naturaleza y posibilidades.

TABLA 7-XX CENTROS DE MAYOR PRODUCCIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID (1997-98)

	<i>ISOC</i>	<i>BDI</i>	<i>Total</i>
UCM, Facultad Geografía e Historia	287	24	311
UAM, Facultad Filosofía y Letras	262	26	288
UCM, Facultad Ciencias Económicas y Empresariales.....	208	16	224
UCM, Facultad Ciencias Políticas y Sociología	152	35	187
UC3, Facultad Ciencias Sociales y Jurídicas	108	50	158
UCM, Facultad Derecho.....	154	1	155
CSIC, Cent. Estudios Históricos.....	119	34	153
Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.....	150	0	150
UCM, Facultad Psicología.....	101	49	150
UAH. Fac. Filosofía y Letras	116	15	131
UAM, Facultad Psicología	91	30	121
UCM, Facultad Educación.....	105	2	107
Banco España	106	0	106
UCM, Facultad Ciencias de la Información	84	10	94
Universidad de San Pablo CEU	88	5	93
UAM. Facultad Ciencias Económicas y Empresariales.....	78	13	91
UAM, Facultad Derecho	81	6	87
UAH, Facultad Ciencias Económicas y Empresariales.....	81	6	87
UNED, Facultad Geografía e Historia	77	9	86
Universidad Pontificia Comillas.....	56	20	76
UCM, Facultad Filosofía	70	4	74
UNED, Facultad Psicología	55	19	74
Real Academia Ciencias Morales y Políticas, Madrid.....	63	0	63
UNED, Facultad Educación	52	0	52
Real Col. Univ. Escorial-Maria Cristina	51	0	51
Uned, Facultad Ciencias Políticas y Sociología	31	20	51
Univ. Europea de Madrid CEES	42	7	49
CSIC, Instituto Filología	40	8	48
CSIC, Cindoc	42	6	48
UNED, Facultad Filología	39	9	48
UNED, Facultad Derecho	46	0	46
UCM, Facultad Medicina	31	13	44
CSIC, Instituto Economía y Geografía	34	8	42
UAM, Facultad Ciencias	22	17	39
Museo Arqueológico Nacional.....	37	0	37
UCM, Facultad Ciencias Geológicas.....	3	30	33
UNED, Facultad Ciencias Económicas y Empresariales.....	30	0	30
CSIC, Museo Nacional Ciencias Naturales	10	19	29
Ayuntamiento de Madrid.....	27	1	28
Ministerio Industria y Energía, Madrid	28	0	28
Ministerio Trabajo y Asuntos Sociales, Madrid	27	1	28
UCM, Esc. Univ. Biblioteconomía y Documentación.....	26	2	28
Comunidad de Madrid.....	26	1	27
Ministerio Educación y Cultura, Madrid	24	2	26
Tribunal Supremo, Madrid	26	0	26
Ministerio de Fomento, Madrid	21	3	24
CSIC, Instituto Filosofía	19	5	24
Real Academia Historia, Madrid	22	1	23
UPM, Esc. Tec. Sup. Ingenieros Agrónomos.....	18	5	23
UNED, Facultad Filosofía	22	1	23
UC3, Facultad Humanidades, Documentación y Comunicación...	43	10	22

2.7.4. INDICADORES DE COLABORACIÓN

Los indicadores de cooperación científica en CC. Sociales y Humanidades nunca han aportado resultados de relevancia. Es muy conocida la tendencia dominante en estas áreas a publicar de forma individualizada, a diferencia de las pautas dominantes en Ciencias Experimentales. Este estudio confirma ese comportamiento genérico, si bien aparecen signos de cierto cambio en algunas disciplinas.

De hecho, el número de documentos en colaboración entre 2 o más autores no llega al 9% del total, según los datos de ISOC.

ÍNDICE DE COAUTORÍA

Se han contabilizado un total de 9.539 autores firmantes de los 6.605 documentos analizados. Lo que representa un número medio de firmantes de 1,44 autores por documento. Esa cifra media es diferente en los trabajos procedentes de bases de datos internacionales (con un valor medio de 2,03) y en los publicados en revistas españolas donde no se supera la media de 1,34 autores/doc. (tabla 7-XXI).

TABLA 7-XXI NÚMERO DE AUTORES POR DOCUMENTO EN BASES NACIONALES E INTERNACIONALES

Núm. de autores por doc.	Fuentes internacionales		Fuentes nacionales		Total	%
	97/98	%	97/98	%		
Sin autor	—	—	14	0,25	14	0,21
1 Autor.....	543	55,41	4.441	78,95	4.984	75,46
2 Autores.....	181	18,47	781	13,88	962	14,56
3 Autores.....	119	12,14	229	4,07	348	5,27
4 Autores.....	59	6,02	84	1,49	143	2,17
5 Autores.....	32	3,27	34	0,60	66	1,00
6 Autores.....	18	1,84	11	0,20	29	0,44
7 Autores.....	11	1,12	7	0,12	18	0,27
8 Autores.....	7	0,71	3	0,05	10	0,15
9 Autores.....	5	0,51	5	0,09	10	0,15
10 Autores.....	1	0,10	11	0,20	12	0,18
11 Autores.....	2	0,20	2	0,04	4	0,06
12 Autores.....	1	0,00	1	0,02	2	0,03
13 Autores.....	1	0,10	1	0,02	2	0,03
14 Autores o más.....	0	0,00	1	0,02	1	0,02
TOTAL.....	980	100	5.625	100	6.605	100

La mayor parte de las disciplinas que ostentan niveles altos de colaboración pertenecen a las CC. Sociales o tienen zonas de proximidad con áreas de las CC. Experimentales. Psicología (con 43) y Geografía (con 21) son las únicas disciplinas en que se detectan trabajos de alto número de autores (5 o más).

TASAS DE COLABORACIÓN

Cuando la coautoría se da entre autores de diferentes instituciones y adopta formas repetitivas y duraderas, empezamos a hablar de redes de colaboración. Los anteriores datos de coautoría no nos permiten identificar en nuestras áreas la existencia de este tipo de redes. Pero sí se ve que las coautorías se producen, en la mayor parte de los casos, entre personas de centros diferentes. De hecho, se constata una tasa de colaboración inter-centros ligeramente superior, el 10.4% de los documentos, resultando casi tres puntos más alta en Ciencias Sociales que en Humanidades, a causa, principalmente, de la alta cooperación institucional en artículos recogidos por BDI (ISI).

TABLA 7-XXII ÍNDICE DE COLABORACIÓN POR GRANDES ÁREAS TEMÁTICAS

Áreas temáticas	BD ISI		BD ISOC		Tasa colab. global
	Doc. en colaboración	% sobre total de doc.	Doc. en colaboración	% sobre total de doc.	
		Humanidades		30	
CC. Sociales	100	48,0	356	9,48	11,54
TOTAL	130	31,6	498	8,85	10,40

La tabla 7-XXIII detalla la proporción de documentos en colaboración inter-centros en cada una de las disciplinas, con valores muy diferentes entre ellas. Se observa una mayor colaboración (más de un 20% de los documentos) en Arqueología y Psicología; les siguen Geografía, Literatura, Documentación y Economía y E. Americanistas; mientras resulta casi inexistente en Filosofía y CC. Políticas

TABLA 7-XXIII COLABORACIÓN INTER-CENTROS POR DISCIPLINAS (ISOC)

	Doc. en colaborac.	Doc. totales 97/98	%
Economía	160	1.442	11,10
Psicología	97	446	21,75
Arqueología.....	51	228	22,36
Estudios Americanistas.....	30	275	10,91
Geografía	29	166	17,46
Sociología	28	479	5,85
Educación	25	364	6,87
Bibliotecon. y Documentación.....	22	197	11,17
Historia	18	503	3,58
Derecho	11	392	2,81
Lengua	9	186	4,84
Bellas Artes.....	7	119	5,88
Urbanismo	4	111	3,60
Literatura.....	3	272	13,64
Filosofía	2	197	1,01
Ciencias Políticas	1	198	0,51
Antropología	1	49	2,00
TOTALES	498	5.625	

Las tasas de colaboración en las Universidades madrileñas son muy bajas, si bien superan la tasa general. Una media del 13% de colaboración entre centros se antoja excesivamente reducida y habla mucho a favor de un individualismo ya histórico. La del CSIC es superior, alcanza el 23% de sus documentos.

2.8. Resumen y Conclusiones

En este trabajo, a través de un conjunto de indicadores bibliométricos, se ha presentado una panorámica de la producción científica de la Comunidad de Madrid en el periodo 1997-1999. Se estudian todas las áreas temáticas, desde la ciencia básica a la aplicada y tecnológica, desde las ciencias médicas a las sociales y humanas. El análisis se ha basado en los documentos científicos publicados en revistas de prestigio, tanto nacionales como internacionales, recogidos por las bases de datos españolas ICYT, ISOC e IME producidas por el CSIC, por las internacionales SCI, SSCI, A&HCI creadas por el ISI y por otras bases de datos internacionales especializadas en las Ciencias Sociales y Humanidades.

Así pues, el estudio se centra principalmente en los artículos de revista, que representan aproximadamente el 85% de lo que se publica en ciencias experimentales, mientras que solamente representa del orden del 40-45% de las publicaciones en ciencias sociales y humanas, en las que con frecuencia se publica en libros o monografías no recogidas en las bases de datos (según datos elaborados para el CSIC a partir de sus Memorias anuales)^{4, 15}. De ahí que las conclusiones que se obtienen en este estudio son más próximas a la realidad en Ciencia y Tecnología y Medicina, y dan una visión más parcial de las Ciencias Sociales y Humanidades. De los 33.831 documentos de la CM estudiados en este trabajo, que representan el 29,5% del total de España, el 42,2% se han recogido de las bases de datos nacionales y el 57,8% de las internacionales. Se observa que en las áreas de Ciencias Experimentales y Tecnología y Ciencias Médicas predomina la aportación de bases internacionales frente las españolas (64% en CyT y 74% en Medicina en bases de datos internacionales). Por el contrario, en Ciencias Sociales y Humanidades predomina un interés más local, la producción científica de los investigadores madrileños se canaliza mayoritariamente a través de revistas nacionales, por lo que su visibilidad internacional es limitada: sólo un 15% de todas las publicaciones se localizan a través de bases de datos internacionales, mientras que las nacionales aportan algo más del 85%.

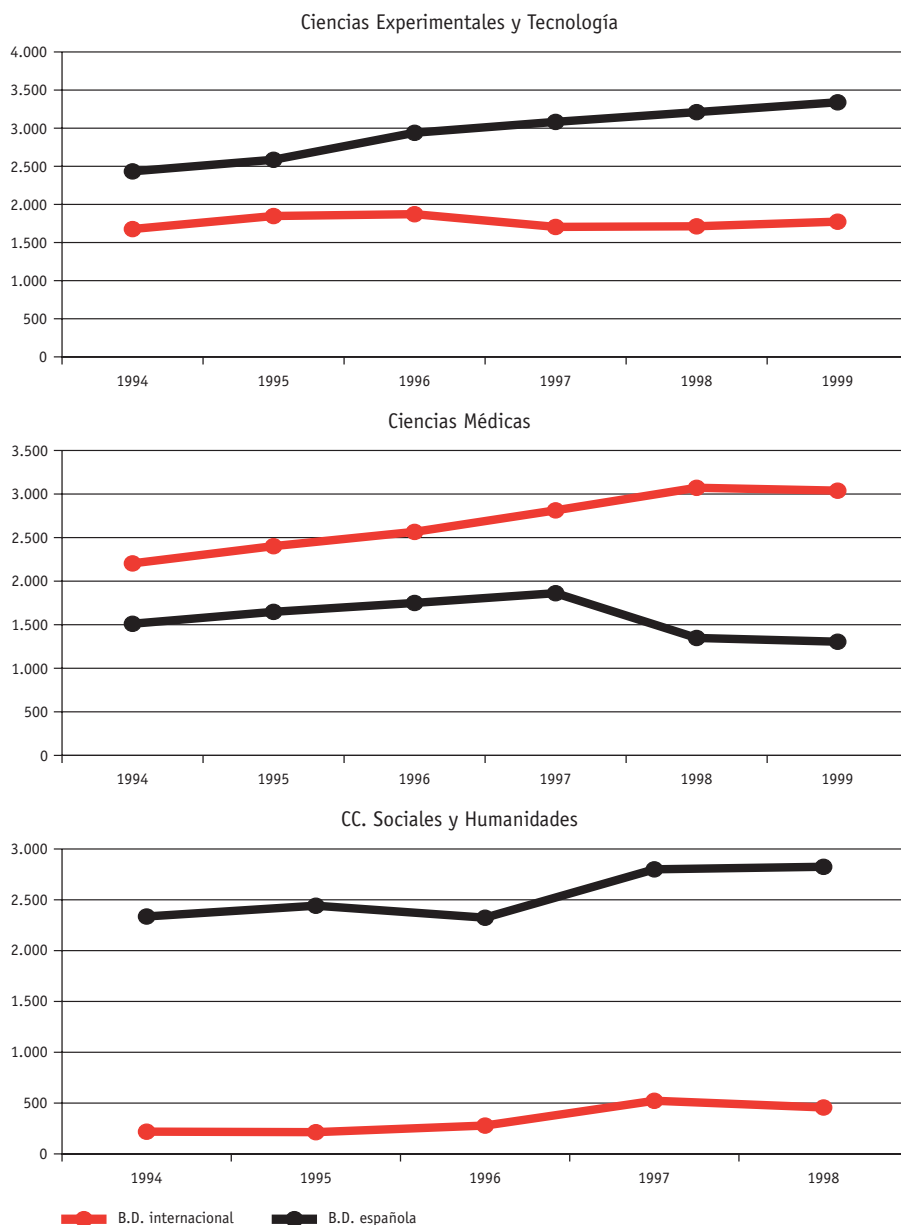
También hay que señalar que los documentos analizados no son todos los publicados sino aquéllos en los que se especifica la dirección de los autores. La falta de especificación del lugar de trabajo de los autores en las bases de datos españolas, por ser un dato que no se refleja en las revistas, es otra limitación a tener en cuenta en los análisis de la producción científica. Sucede con frecuencia en las revistas de Ciencias Sociales y Humanidades (casi el 56% de lo publicado) y en mucha menor proporción en las publicaciones de Ciencias Experimentales. Ello ha exigido un gran esfuerzo de identificación de los centros de trabajo para detectar su producción, lo que no siempre ha podido lograrse totalmente. Hay que hacer notar que esta falta de información hace subestimar la producción, además de ser un factor negativo para las revistas españolas, que al no cumplir las normas de publicación tienen mayor dificultad para ser aceptadas por las bases de datos internacionales, viéndose mermada la difusión de la investigación publicada en ellas. Este hecho también influye negativamente en la valoración que hacen los responsables de la política científica de los trabajos difundidos en revistas nacionales, lo que provoca que cada vez más los investigadores españoles envíen sus artículos a revistas internacionales.

En el análisis de la producción científica de la CM se utilizan principalmente indicadores cuantitativos de la producción, basados en el número de publicaciones científicas, matizados por indicadores semi-cualitativos de impacto de las publicaciones y nivel básico/aplicado, así como el estudio de flujos de conocimiento a través de redes de colaboración. Dadas las diversas características de las bases de datos, no siempre se presentan los resultados de una forma homogénea, especialmente en cuanto a las clasificaciones temáticas no ha sido posible aunar la producción de las distintas bases de datos para su análisis conjunto por disciplinas científicas. La concentración del 30% de la producción científica española en Madrid sigue siendo una característica del Sistema Español de Ciencia y Tecnología en general. A esta comunidad la siguen, a bastante distancia, las de Cataluña, Andalucía y la Comunidad Valenciana en todas las áreas. La producción de la CM en Ciencia y Tecnología ascendió a 15.079 documentos en el trienio 1997-99, lo que corresponde a 1/3 aproximadamente de la producción científica española en dicho período. La CM es la comunidad con más producción en cifras absolutas y la que produce mayor número de documentos por habitante y año tanto en la base de datos nacional (ICYT) como en la internacional (ISI). En Ciencias Médicas la CM ha publicado 8.294 documentos internacionales en el trienio y 3.223 documentos en revistas españolas en el bienio 1997-98. En cifras absolutas es

¹⁵ Luwel, M.; Moed, H.F.; Nedeshof, A.J.; De Samblanx, V.; Verbrugghen, K.; Van Wurff, L.J. Towards indicators of research performance in the social Sciences and Humanities. Flemish Inter-University Council, Bruselas, 1999.

en ambos casos la primera comunidad autónoma, mientras que en cifras relativas a la población es Navarra la más productiva en el IME. En Ciencias Sociales y Humanidades la CM es la de mayor producción en la base de datos española ISOC, con 5.625 documentos en el bienio 1997-98. Con los datos que se analizan en este estudio y los procedentes del anterior análisis del trienio 1994-96, se observa un incremento sostenido de la producción científica de la Comunidad de Madrid en el sexenio 1994-99. Sin embargo, este crecimiento es menor que el crecimiento total de la producción española, porque la contribución relativa de la CM a la producción nacional tiende a disminuir. Este hecho puede ser atribuido, entre otras causas, al crecimiento científico de las demás comunidades ligado a la consolidación de sus nuevas universidades y centros de investigación. El estancamiento o descenso de la producción en 1999 se debe a que los datos correspondientes a dicho año no están completos en ninguna de las bases de datos empleadas, por retrasos en la publicación o recepción de las revistas y su indización.

FIGURA 8-1 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA CM SEGÚN ÁREAS Y PROCEDENCIA



Se observa un distinto perfil de actividad de la CM en revistas nacionales e internacionales, que incluye diferencias en el idioma de publicación, las tasas de colaboración, las áreas con más producción y los sectores institucionales más activos en cada una de las bases de datos. Prácticamente todas las publicaciones recogidas por las bases de datos ISI, de alcance internacional, están escritas en inglés, mientras que el español es el idioma predominante en las bases de datos nacionales, donde prevalecen los temas de interés más local o de carácter tecnológico.

Las publicaciones de difusión internacional en CyT se distribuyen principalmente entre las áreas de Física y Química, áreas predominantemente básicas, seguidas de Ingeniería y Agricultura/Biología/Medio Ambiente, de carácter más aplicado. Por el contrario, en la base de datos española ICYT el 50% de los documentos son de Ciencias Tecnológicas. Se observa, pues, cómo los científicos de la CM publican principalmente en revistas de ámbito internacional cuando hacen ciencia básica, mientras que los trabajos más aplicados derivan a revistas españolas. De forma similar, en Ciencias Médicas predomina la Biomedicina en publicaciones internacionales, mientras que la Medicina Clínica representa más del 90% de las publicaciones nacionales. En términos de distribución temática, se constata mayor entidad de las Ciencias Sociales (65% de lo publicado) frente a las Humanidades (35%). Y en cuanto a disciplinas destaca el fuerte peso de la Economía (25,6% de todo lo que se publica) en revistas nacionales, mientras la Psicología predomina en revistas extranjeras (23,3% de sus trabajos).

La CM muestra una especialización en Física e Ingeniería (IA>1) al compararla con España en su conjunto, tanto en la base de datos internacional como en la nacional en el área de Ciencia y Tecnología. En Ciencias Médicas destaca la especialización de Madrid en Biotecnología en las bases de datos internacionales. En Ciencias Sociales y Humanidades se observa la preponderancia de la CM sobre el resto del país en disciplinas como Ciencias Políticas, Economía, Sociología, Urbanismo y Estudios Americanistas y, al contrario, un menor dinamismo que la media estatal en Geografía, Antropología y Ciencias de la Educación.

El sector institucional de mayor producción es la universidad, tanto en Ciencia y Tecnología como en Ciencias Sociales y Humanidades. En CyT a la universidad le sigue de cerca el CSIC en el ISI, mientras que en ICYT el segundo sector es la empresa, sector de muy baja producción en revistas internacionales. En Ciencias Médicas los hospitales universitarios y la universidad son los sectores más activos en ambas bases de datos. En cuanto a la Medicina recogida en bases de datos internacionales, a los sectores anteriores les sigue el CSIC y los centros mixtos CSIC-universidad (Tabla 8-I).

Más del 60% de las publicaciones de la CM en CC. Sociales y Humanidades se originan en el sector universitario, mientras que el peso del CSIC es francamente débil en esta área. Aparecen además una gran variedad de instituciones con reducidas aportaciones cuantitativas (casi 400 centros diferentes responsables de no más del 20% de los documentos).

TABLA 8-I **CONTRIBUCIÓN DE LOS SECTORES INSTITUCIONALES EN LAS DISTINTAS ÁREAS**

Sector	Ciencia y Tecnología		Ciencias Médicas		CC.Sociales y Humanidades	
	BD Nac.	BD Int.	BD Nac.	BD Int.	BD Nac.	BD Int.
Universidad	37,8	63	11	27,2	60,3	68,8
Hospital.....	2,5	1	75,2	39,5	1,8	4,1
CSIC.....	15,3	41	0,6	11,6	5,8	10,7
CSIC-univ.....	2	3,5	0,5	8,2		
Otros OPI.....	11,7	7,7	4,9	6	0,3	0,9
Empresa.....	25	2,6	1,6	3,9	4,5	0,9

Existe cierta especialización temática de los distintos sectores institucionales. Atendiendo a las publicaciones internacionales en CyT, la universidad muestra una alta especialización en Física y Matemáticas, el CSIC en Química y los OPI en Física y Agricultura/Biología/Medio Ambiente. A

través de la base de datos nacional se observa que la actividad del sector empresas se concentra en Ciencias Tecnológicas, el CSIC muestra alta actividad relativa en Ciencias de la Vida, Física y Química, y los OPI en Ciencias Agrarias y Ciencias de la Tierra y del Espacio. La universidad concentra también en publicaciones nacionales gran parte de la actividad en Matemáticas. En Ciencias Médicas el sector hospitalario publica en Medicina Clínica, tanto en la base de datos nacional como internacional, mientras que la universidad es más activa en Biomedicina.

Los indicadores de colaboración muestran grandes diferencias por áreas temáticas y ámbito de la investigación (Tabla 8-II). En CyT el número de autores y de centros es siempre mayor en la base de datos internacional. En particular en Física llega a cerca de 5 centros y 13,6 autores como media. La tasa de colaboración internacional también es mucho mayor en las bases de datos internacionales, destacando de nuevo la CyT con una tasa del 42%. Las publicaciones de Física fueron, entre todas las áreas, las que mostraron el mayor número de centros y autores por documento, lo que se explica porque es un área de "Big Science", donde se realiza investigación de gran complejidad y sofisticación en el marco de grandes instalaciones internacionales. La baja colaboración observada en el área de Matemáticas refleja un comportamiento que coincide con resultados de estudios previos tanto de España como de otros países. En Medicina la colaboración nacional es la que predomina, tanto en la base de datos española como en la internacional. Las tasas de colaboración son muy bajas en Ciencias Sociales y Humanidades. Los artículos científicos de estas áreas expresan, en su gran mayoría, resultados de investigaciones individuales. La colaboración inter-centros no alcanza en su conjunto el 9% de los casos, siendo algo superior en la universidad y en el CSIC.

TABLA 8-II PRESENCIA DE LA COLABORACIÓN EN LAS DISTINTAS ÁREAS CIENTÍFICAS

<i>Tasa colab.</i>	<i>Ciencia y Tecnología</i>		<i>Ciencias Médicas</i>		<i>CC.Sociales y Humanidades</i>	
	<i>BD Int.</i>	<i>BD Nac.</i>	<i>BD Int.</i>	<i>BD Nac.</i>	<i>BD Int.</i>	<i>BD Nac.</i>
Col. Internacional	42	6	25	2	32	9
Col. Nacional	24	21	39	42		
Sin colaboración	34	73	36	56	69	91

Hay que resaltar que, aunque este trabajo ofrece una visión bastante completa de la producción científica de la CM, presenta una limitación derivada de la cobertura de las bases de datos bibliográficas utilizadas, que recogen principalmente artículos de revista, pero no monografías ni informes técnicos ni patentes, por lo que queda fuera de él la producción que no se difunde a través de las revistas científicas. Por ello, sería conveniente complementarlo con otras fuentes de información, como son las memorias de los centros, bases de datos de patentes nacionales e internacionales, etc. El análisis de la producción científica y tecnológica desde diferentes fuentes resulta fundamental para poner de manifiesto la diversidad de pautas de comportamiento de los científicos según las áreas de actividad.

Se han expuesto en estas páginas los primeros resultados globales del estudio. En una segunda etapa se tiene previsto descender en el análisis a nivel micro, profundizándose en el estudio de disciplinas concretas y en el análisis detallado de la producción de los centros de investigación más activos y de los departamentos universitarios. También se plantea la posibilidad de elaborar indicadores tecnológicos basados en patentes como indicadores indirectos de innovación, que complementen a los actuales indicadores de producción científica, así como profundizar en el estudio del proceso de transmisión a la empresa de los conocimientos generados por el sector público. Los resultados obtenidos en este proyecto se analizarán conjuntamente con los otros estudios referentes al capital intelectual y al sistema de innovación de la CM. Se pretende así ofrecer a los gestores de la ciencia y la tecnología de la CM una herramienta lo más completa posible para facilitar el seguimiento de los resultados obtenidos por el III Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica.



Dirección General de Investigación
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

Comunidad de Madrid