

La producción científico-técnica de la Comunidad Valenciana*

Julia Osca Lluch
Elena Castro Martínez
Ignacio Fernández de Lucio
Pedro Serra Sister

1. Introducción

La importancia de la investigación para el desarrollo científico de los países y para el bienestar de su población es un hecho incuestionable en la actualidad. Sin embargo, también es una realidad que la investigación conlleva cada vez más costes, por su creciente especialización y complejidad, y que los recursos económicos que se destinan a ella son limitados. En este contexto, es fácil entender el creciente interés que muestran los países más desarrollados por los estudios de evaluación de su actividad investigadora y, por este motivo, cada vez existe una mayor tendencia a complementar los estudios sobre los recursos destinados a la investigación [estudios de “input”] con el análisis de los resultados de la investigación [estudios de “output”].

La productividad se puede considerar un parámetro de un típico sistema de producción inversiones-resultados [“input-output”]; sin embargo, en el complicado proceso de la producción de conocimiento científico y técnico, tales sistemas de inversiones-resultados no son fácilmente identificables ni medibles. Normalmente, la productividad científica y técnica se determina relacionando los macroindicadores cualitativos de recursos humanos y financieros invertidos en I+D, con los resultados o productos de las actividades de I+D que suponen el aumento del conocimiento científico y tecnológico [publicaciones, patentes, citas, etc.]. Aquí es donde tienen cabida los indicadores bibliométricos, que se basan en datos extraídos de las publicaciones científicas, asumiendo que el resultado de la investigación es nuevo conocimiento que se da a conocer a través de publicaciones.

Tradicionalmente, la información sobre la situación de la ciencia ha sido siempre proporcionada por los propios científicos debido a que la calidad del trabajo de los investigadores es evaluada por el resto de la comunidad científica. Dentro de cada área, los expertos revisan la calidad de los manuscritos enviados a las revistas

* *Queremos expresar nuestro agradecimiento a M^a Elena Mateo y Olga Mínguez, por la colaboración prestada en la búsqueda de información.*

científicas para su publicación [*peer review*]. El juicio de los expertos ha demostrado ser, hasta la fecha, el método más apropiado para valorar el grado de desarrollo de un determinado campo de investigación y la calidad de las aportaciones concretas al área de los distintos científicos o grupos, aunque el sistema presenta algunas limitaciones, entre las que se puede citar su carácter subjetivo, su elevado coste y su aplicación limitada a pequeñas unidades.

El uso de los indicadores bibliométricos para estudiar los resultados de la actividad investigadora de un país, comunidad autónoma o institución se basa en la premisa de que las publicaciones científicas son un resultado esencial de dicha actividad [Delgado López-Cózar, E. y col., 1995]. La publicación de los nuevos conocimientos es una fase esencial dentro del proceso investigador ya que permite, por un lado, el avance científico y, por otro, que el propio científico obtenga el reconocimiento a su labor. Por este motivo, la publicación científica se convierte en un resultado importante y tangible de la investigación y los indicadores bibliométricos adquieren validez como medida indirecta de la actividad de la comunidad científica. Ello explica el amplio uso de estos indicadores para la evaluación científica, ya que se presentan como indicadores objetivos de *output*, que si bien no pueden reemplazar al juicio de expertos, lo complementan con éxito.

Sin embargo, los indicadores bibliométricos, al igual que sucede con los indicadores convencionales, presentan algunas limitaciones. Así, por ejemplo, una cantidad sustancial de conocimiento no se puede medir, dado que no se publica por los cauces y sistemas habituales de comunicación formal, sin olvidar el problema que conlleva las limitaciones de las bases de datos disponibles para su elaboración; además, parte de los resultados de la investigación aplicada y, de forma mayoritaria, los del desarrollo experimental, no se publican en revistas científicas, sino en otro tipo de documentos [patentes, informes técnicos, actas de congresos, etc.]. Por ello, cuando se utilizan indicadores bibliométricos es preciso tener en cuenta que sólo representan una faceta de la realidad científica. Para formarse una opinión global sobre el estado de nuestro sistema científico o para cualquier toma de decisiones, es indispensable considerar, en conjunto, todos los indicadores disponibles y su evolución a lo largo del tiempo, ya que el mayor o menor ajuste de los resultados de estos estudios a la realidad depende de la representatividad de la información analizada.

2. Objetivo y contenido

El objetivo del presente estudio es ofrecer un análisis de la actividad científico-técnica de la Comunidad Valenciana durante el período 1990-1999, a través de sus publicaciones científicas, tesis y patentes, tal y como se reflejan en las princi-

pales bases de datos nacionales e internacionales, mediante indicadores bibliométricos, estableciendo indicadores comparativos con la producción científica de otras Comunidades Autónomas. El estudio profundiza en los siguientes aspectos:

- a) Estudio pormenorizado de la producción científica de la Comunidad Valenciana -en bases de datos nacionales e internacionales- por áreas del conocimiento y sectores institucionales.
- b) Estudio detallado de la producción científica -en bases de datos nacionales e internacionales- de las diferentes instituciones de la Comunidad Valenciana.
- c) Estudio detallado de la producción de patentes por sectores institucionales y socioeconómicos.
- d) Identificación de los mayores productores de la Comunidad Valenciana.

En el apartado 3 se realiza una breve descripción del material y métodos utilizados en este estudio para situar mejor el alcance y las limitaciones de los resultados obtenidos. En el apartado 4 se muestra la evolución de la producción científico-técnica de la Comunidad Valenciana durante el periodo 1990-99, comparándola con las de otras Comunidades Autónomas y analizando, para ello, la producción de artículos recogidos en bases de datos nacionales e internacionales, las tesis doctorales defendidas y las solicitudes de patentes presentadas por residentes en la Comunidad Valenciana. En los apartados 5 y 6 se ofrece un análisis más pormenorizado de la producción científica de la Comunidad Valenciana en bases de datos nacionales e internacionales, respectivamente, por áreas de la ciencia y por sectores institucionales. En el apartado 7 se refleja la producción científica de las diversas instituciones. En el apartado 8 se analiza la producción tecnológica por entidades y sectores económicos de producción, a partir del análisis de las solicitudes de patentes. El apartado 9 contiene una muestra de los mayores productores de artículos científicos en bases de datos nacionales e internacionales en el quinquenio 1995-1999 y las citas de las publicaciones entre los años 1996 y 2001. Para finalizar, el apartado 10, recoge, de manera resumida, las conclusiones obtenidas en el desarrollo de este estudio.

En el “Informe anual sobre el estado de la investigación, el desarrollo y la tecnología en la Comunidad Valenciana en el 2002” del Alto Consejo Consultivo en I+D de la Presidencia de la Generalitat Valenciana se puede encontrar información complementaria y más detallada sobre los contenidos aquí tratados.

3. Material y métodos

La fiabilidad de los resultados de los estudios bibliométricos dependerá en gran medida de su correcta aplicación, realizada con conocimiento de sus ventajas, sus limitaciones y sus condiciones óptimas de aplicación, que están ampliamente recogidas en la bibliografía [Okubo, Y., 1997; Gómez y col., 1996; Bellavista y col., 1997; Sancho, R., 1990; López Piñero, J.M. y col., 1992].

A continuación se especifican los materiales y métodos empleados, así como algunas precisiones metodológicas de interés para poder valorar, adecuadamente, la información contenida en este documento.

3.1. Tipos de documentos

Los resultados de diferentes investigaciones bibliométricas realizadas coinciden en que la información se transmite principalmente mediante las revistas y los libros, siendo muy diferente el vehículo utilizado para publicar los resultados de sus investigaciones entre las diferentes áreas de la ciencia. Por otra parte, se ha considerado interesante estudiar la producción de tesis doctorales debido a que es el mecanismo de formación de nuevos investigadores y la vía de transmisión a los futuros investigadores del método científico y de las demás habilidades necesarias para el desarrollo de la labor científica. Finalmente, las patentes son los documentos que, de forma específica, recogen los nuevos conocimientos resultantes de la investigación con potencial aplicación industrial y, por lo tanto, ofrecen una aproximación de la orientación hacia la innovación de las actividades de I+D realizadas en la región.

Por las razones anteriores, los documentos recuperados y analizados en este estudio han sido: artículos, tesis doctorales y patentes.

3.2. Fuentes de información

Con el objetivo de efectuar una recogida lo más exhaustiva posible de información sobre la producción científica de la Comunidad Valenciana, se han utilizado diversas bases de datos de ámbito nacional, internacional y especializadas; con ello, no sólo se logra el propósito anterior, sino que, además, se puede conocer el sistema de información utilizado por los investigadores valencianos para la difusión de sus trabajos en cada una de las áreas científicas.

El primer paso para la realización de análisis bibliométricos es la elección de la fuente apropiada para cada necesidad. Aunque en la actualidad se dispone de

bases de datos especializadas en todas las áreas científicas, lo que permite analizar cualquier área mediante estas fuentes, a la hora de realizar un estudio bibliométrico hay que tener en cuenta las limitaciones que presentan las distintas bases de datos, ya que la validez de un estudio dependerá, en gran medida, de que la base de datos seleccionada cubra de forma adecuada el área objeto de estudio.

En la tabla 3.1 se resumen las principales características de las bases de datos consultadas.

Tanto las bases de datos del CSIC como las del ISI cubren las revistas más representativas de la actividad científica [en los ámbitos nacional e internacional, respectivamente] e incluyen todos los autores de los documentos, así como su origen institucional y geográfico. Sin embargo, ambas presentan una serie de inconvenientes y limitaciones, extensibles también a las restantes bases de datos consultadas, entre los cuales cabe señalar los siguientes: cambios de cobertura a lo largo del tiempo; falta de normalización en el contenido de los campos “autor” y “lugar de trabajo”; errores tipográficos; imposibilidad de recuperación de los documentos mediante la ayuda de un tesoro o lenguaje controlado; ausencia de clasificación temática [en muchas de las bases de datos consultadas] o presencia de una mínima clasificación por materias que no se corresponde con las empleadas más comúnmente; falta de normalización entre las “etiquetas” de los campos y el contenido de muchos de ellos; utilización de diversos signos de puntuación [punto y coma, coma, dos puntos, blanco, guión] para separar los diferentes elementos dentro de un mismo campo, lo que dificulta el tratamiento estadístico de los datos; limitación de las herramientas informáticas para utilizar “ecuaciones de búsqueda” complejas, lo que complica la localización de los registros pertinentes y obliga a multiplicar el número de consultas y a dividir los diferentes perfiles de búsqueda en pequeñas y diferentes estrategias de búsqueda para localizar la información, lo que a veces genera la duplicidad de muchos de los registros; dificultades para “descargar” o imprimir una gran cantidad de registros.

Tabla 3.1. Fuentes de documentos

Acrónimo	Nombre	Productor	Tipo de documento
ICYT	Índice español de Ciencia y Tecnología	Centro de Información y Documentación Científica [CSIC]	Artículos en 326 revistas españolas de ciencia y tecnología
ISOC	Índice de Ciencias Sociales y Humanidades	Centro de Información y Documentación Científica [CSIC]	Artículos en más de 1.000 revistas españolas de ciencias sociales y humanidades
IME	Índice Médico Español	Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación [CSIC-UV]	Artículos en 325 revistas españolas y latinoamericanas de medicina
AHCI	Arts & Humanities Citation Index	Institute for Scientific Information [ISI]. Philadelphia	Artículos en 1.120 revistas internacionales de artes y humanidades
SCI	Science Citation Index	Institute for Scientific Information [ISI]. Philadelphia	Artículos en 5.700 revistas científicas internacionales
SSCI	Social Science Citation Index	Institute for Scientific Information [ISI]. Philadelphia	Artículos en 1.700 revistas internacionales de ciencias sociales
TESEO ¹	Base de datos de tesis doctorales españolas	Ministerio de Educación, Cultura y Deporte	Tesis doctorales españolas desde 1976
CIBEPAT	Base de datos de patentes españolas	Oficina Española de Patentes y Marcas	Patentes españolas desde 1968 y patentes europeas

¹ <http://www.mecd.es/TESEO>

La base de datos que se emplea universalmente en los estudios bibliométricos es la del Science Citation Index [SCI], del ISI de Filadelfia, con un gran sesgo hacia las revistas anglosajonas y escritas en inglés. Para algunos sectores, se estima que la base de datos SCI sólo analiza revistas de excelencia científica, por lo que sus artículos se consideran como la “corriente principal de la ciencia”. Esta base de datos, al igual que otras dos bases de datos producidas por el ISI, las bases de datos AHCI y SSCI, presentan una serie de ventajas que las hacen especialmente adecuadas para su utilización en este tipo de estudios:

- son multidisciplinares;
- seleccionan las revistas indizadas atendiendo a criterios de calidad científica, calidad formal y reconocimiento por parte de la comunidad científica;
- realizan un “vaciado total” de las revistas [*cover to cover*] seleccionadas, es decir, incluyen todos los tipos de publicaciones [artículos, notas, editoriales, necrológicas, bibliografía, crítica de libros, discusión, cartas, resúmenes, etc.];
- incluyen el nombre de todos los firmantes de los artículos;
- recogen el lugar de trabajo de todos los firmantes, incluyendo no solamente el nombre del centro, sino también la población y el país;
- son las únicas bases de datos en el mundo que, en sus registros, ofrecen información sobre las referencias bibliográficas que aparecen en los documentos analizados, dato que permite realizar búsqueda de citas.

Las bases de datos de citas difieren de las restantes bases de datos bibliográficas por el tipo de información que ofrecen y la técnica de búsqueda que utilizan. Se basan en el principio de que todos los documentos científicos [artículos de revista, libros, informes, etc.] suelen incluir al final una lista de referencias con trabajos relacionados. Estas referencias o citas son, generalmente, descripciones bibliográficas de otros documentos con material relacionado, y por medio de la consulta a estas bases de datos, se pueden localizar los trabajos que han citado a un determinado documento, es decir, documentos que incluyan a otro documento en su lista de referencias. La búsqueda de referencias citadas, a través de ISI Web of Science, proporciona funciones que no pueden repetirse usando ningún otro recurso, ya que permite realizar búsquedas multidisciplinares en más de 230 disciplinas de la ciencia, ciencias sociales, arte y humanidades, y, entre otras aplica-

ciones, verificar la exactitud de las referencias e identificar los artículos más pertinentes con el objeto o tema de una investigación.

Los datos aportados en el presente estudio se han obtenido *ex novo* mediante el volcado desde las bases de datos especificadas con anterioridad a abril de 2002. Debido a que las bases de datos actualizan constantemente sus registros, incluso los de años anteriores, puede haber ligeras diferencias entre los datos aportados en este estudio y los del año anterior; dado que tales diferencias afectan a la totalidad de los registros, los valores relativos y, por tanto, su interpretación no varía sustancialmente respecto a aquéllos.

3.3. Estrategias de búsqueda

Los registros correspondientes a la producción científica de la Comunidad Valenciana y del resto de las CCAA, durante el período 1990-1999, se han obtenido mediante diferentes estrategias de búsqueda para cada una de las bases de datos consultadas.

Para poder seleccionar los trabajos realizados en la Comunidad Valenciana, en el caso de los artículos, se ha interrogado el campo “lugar de trabajo”, realizando una ecuación de búsqueda con todas las poblaciones de la Comunidad Valenciana de más de 50.000 habitantes, ampliadas con aquéllas otras menores, que tienen una sede de Universidades, Hospitales, Institutos del CSIC o Institutos Tecnológicos y que son, por orden alfabético, las siguientes:

Alaquàs, Alcoi, Aldaia, Algemesí, Alacant, Alzira, Benidorm, Borriana, Burjassot, Carcaixent, Castelló, Catarroja, Crevillent, Cullera, Dénia, Elda, Elx, Gandia, Ibi, Jávea, Manises, Mislata, Moncada, Novelda, Oliva, Ontinyent, Orihuela, Paterna, Petrer, Quart de Poblet, Sagunt, San Vicent del Raspeig, Sueca, Torrent, Torreveja, Valencia, Vall-d’Uixo, Vil.la-joiosa, Vil.la-real, Villena, Vinaròs, Xàtiva y Xirivella.

Además, se han incluido las variantes en castellano y valenciano, dado que los autores, cuando firman sus trabajos, lo utilizan indistintamente, y se han efectuado los truncamientos oportunos.

Para realizar los estudios comparativos, se han seleccionado las seis Comunidades Autónomas españolas con mayor producción científica y número de investigadores en el sector público [universidades y organismos públicos de investigación], que son Andalucía, la Comunidad de Castilla y León, Cataluña, la Comunidad de Madrid y el País Vasco. Para obtener los registros correspondientes a estas Comunidades Autónomas se han recogido también los datos correspondientes a las poblaciones con más de 50.000 habitantes o aquéllas en que se encuentra alguna sede universitaria.

En el caso de las tesis, para su localización, se ha interrogado en el campo “Universidad” y posteriormente, se han agrupado los resultados de la consulta por provincias y en Comunidades Autónomas.

Para las patentes, se ha realizado la búsqueda utilizando los códigos postales de las diferentes provincias de cada Comunidad Autónoma en el campo “Prov”.

3.4. Instituciones participantes y adscripción de los documentos

El estudio sobre las entidades o instituciones que, a través de sus investigadores, han participado en la elaboración de un documento, se ha realizado a partir del análisis de la información contenida en el campo “lugar del trabajo” y en todos los casos, las referencias obtenidas fueron repasadas una a una, con el fin de normalizar y corregir el nombre de las instituciones y eliminar los registros duplicados, ya que algunos trabajos son recogidos simultáneamente por más de una de las bases de datos consultadas.

El análisis estadístico de los datos ha exigido localizar y codificar todas las variantes con las que cada institución firma sus trabajos. Es preciso mencionar aquí el notable esfuerzo que a este efecto se ha realizado, ya que uno de los problemas más frecuentes de un estudio bibliométrico es el derivado de la falta de una “firma única institucional”² y el que las instituciones y, en algunos casos, también los autores, utilizan diferentes fórmulas para firmar sus trabajos, hábito que se da, prácticamente, en todas las instituciones de la Comunidad Valenciana estudiadas.

Para el estudio de la actividad científica de instituciones, a un nivel general, los centros se agruparon en los siguientes tipos:

- Universidades
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas [CSIC] [centros propios]
- Centros mixtos CSIC-Universidad
- Hospitales
- Hospitales Universitarios

2 La imaginación desplegada por los autores a la hora de denominar a su institución es extraordinaria, lo que se traduce en errores de recuperación de las publicaciones. En este estudio se han recopilado las diferentes maneras que utilizan los autores para nombrar a las instituciones valencianas.

- Institutos de investigación [excepto CSIC]
- Institutos Tecnológicos
- Empresas
- Otros

Las dificultades para la asignación de los trabajos realizados a las diferentes entidades se multiplican cuando se trata de centros dependientes de más de una institución [como el caso de los centros mixtos entre las diferentes Universidades y el CSIC, por poner un ejemplo, y en los Departamentos de las Facultades de Medicina, que coinciden con el de algunos de los Hospitales vinculados].

Para los casos en los que, en un mismo trabajo, figuran simultáneamente un Hospital y una Universidad o Facultad de Medicina, como una sola institución, el documento ha sido adscrito al sector Hospitales Universitarios.

En el CSIC se han incluido todos los trabajos realizados por los institutos propios de este organismo en la Comunidad Valenciana, mientras que la producción científica de los centros mixtos del CSIC con Universidades y otras instituciones se han incluido en “Centros mixtos CSIC-Universidad”.

Ha sido necesario corregir y unificar los nombres de algunos centros, ya que se observa que, en algunos casos, han cambiado de nombre o dirección y en las bases de datos aparece, a veces incluso en un año, la misma institución con los dos nombres y/o direcciones diferentes. Aunque quizá el problema más grave no es que las instituciones no utilicen una “fórmula” para firmar sus trabajos, sino los errores ortográficos y, sobre todo, la falta de datos y las omisiones que presentan muchos registros. Muchos trabajos son imposibles de asignar a ninguna institución, ya que no se dispone de suficiente información para garantizar con certeza que los trabajos han sido realizados con la participación de un centro u otro.

Otro problema para adjudicar los trabajos recuperados ha sido que algunos centros de la Comunidad Valenciana utilizan las mismas siglas o acrónimos, como sucede, por ejemplo, con el Instituto de Biomecánica de Valencia y el Instituto de Biomedicina de Valencia: ambos firman algunos de sus trabajos como IBV. También abundan los casos de varios Departamentos, Servicios, Unidades o Laboratorios cuyo nombre coincide y que no reflejan la institución a la que pertenecen; en estos casos, los trabajos no se pueden imputar a ninguna institución.

Tal como indican Skea y colaboradores [1991], los trabajos incluidos en una base de datos pueden ser contabilizados de diversas formas, por lo que es preciso decidir entre varias opciones: fraccionar las publicaciones en colaboración o asignarlas por completo a cada una de las instituciones participantes; en el presente trabajo se ha optado por el segundo caso y, tanto en la selección de los documentos, como en los posteriores recuentos por centros o por instituciones, entre otros, se ha empleado siempre el criterio de recuento total, por el que cada documento se asigna íntegramente a todos y cada uno de los firmantes, aunque ello de lugar a duplicaciones.

3.5. Áreas Científicas

Uno de los aspectos más laboriosos y problemáticos en el desarrollo de un estudio bibliométrico es la delimitación temática de las áreas científicas. En realidad, cualquier delimitación temática es, en cierto modo, arbitraria. La decisión de qué método utilizar dependerá del objetivo del estudio y de las posibilidades que ofrezca cada base de datos [Gómez, I., Bordons, M., 1996], pero es evidente que el criterio empleado debe tenerse en cuenta para interpretar dichos resultados.

En el presente estudio, se ha empleado la clasificación por áreas científicas que utilizan el INE y el Ministerio de Ciencia y Tecnología, lo que permite una posterior relación con los recursos humanos y económicos dedicados a cada una de ellas. Estas áreas científicas son las siguientes:

- Ciencias Exactas y Naturales
- Ingeniería y Tecnología
- Ciencias Médicas
- Ciencias Agrarias
- Ciencias Sociales
- Humanidades

Tal como se ha mencionado anteriormente, las bases de datos del ISI no ofrecen ninguna clasificación temática de los registros, pero clasifican las revistas atendiendo a unas 150 categorías temáticas, pudiendo estar una misma publicación clasificada simultáneamente en cuatro categorías y en más de una base de datos, como sucede con revistas de Enfermería, Psicología y Psiquiatría, por mencionar

algunos ejemplos. También se observa que, a lo largo del tiempo, una materia pasa de estar incluida en una base de datos a otra³. La delimitación basada en revistas, aunque utilizada por algunos autores, es poco precisa, ya que asigna el mismo tema a todos los documentos de una revista, sin tener en cuenta la amplia variedad de contenidos de los títulos. Por este motivo, en el caso de las revistas recogidas por las bases de datos del ISI, se ha realizado una clasificación *ad hoc* de todos los documentos recuperados, según el área en la que están clasificados las distintas instituciones donde se han realizado los trabajos⁴.

En las consultas a las bases de datos ISOC e ICYT, que son multidisciplinares, se han podido clasificar los trabajos a través de los códigos de seis dígitos organizados según una estructura jerárquica que éstas utilizan, siguiendo la Nomenclatura Internacional de la UNESCO para los campos de la ciencia y la tecnología, en la que los dos primeros dígitos corresponden al campo científico, los dos siguientes a cada una de sus disciplinas científicas y los dos últimos a las subdisciplinas científicas correspondientes. Se pueden consultar por campo científico, disciplina o subdisciplina, siempre completando los seis dígitos.

Para la distribución temática de las tesis doctorales, se han agrupado los centros de lectura en las seis grandes áreas temáticas ya mencionadas.

Por último, para las patentes se han asimilado las clases propias de la Clasificación Internacional de Patentes [CIP] con los códigos de la clasificación nacional de actividades económicas del INE (CNAE).

3.6. El consumo de información de la producción científica: las citas y las referencias

El análisis y cuantificación de la bibliografía publicada permite estudiar la evolución del rendimiento de la actividad científica y su impacto social. Además, identifica la distribución de los documentos según diversas variables, la estructura de los grupos que producen y consumen los documentos y la información contenida en ellos. El consumo de información se analiza mediante las citas y las referencias. Citas son las que una publicación recibe de otras posteriores, mientras que referencias son las que una publicación hace de otras anteriores [Kranze, T.K., 1971].

3 Por ejemplo, la materia Business y Education & Educational Research ha estado incluida en el SCI y SSCI simultáneamente durante varios años y a partir de 1998 ha pasado a estar exclusivamente en el SSCI.

4 En el anterior informe del Alto Consejo Consultivo (2001) se incluye la relación de materias de las revistas recogidas en la actualidad en las bases de datos del ISI.

Las referencias bibliográficas proporcionan los precedentes del trabajo de investigación y su análisis permite conocer el consumo de información en un país o por parte de un autor, grupo, institución, revista o área temática. También permite aproximarse a la repercusión o impacto de la información en comunidades científicas determinadas. Aunque el análisis de citas es un método muy usado para el estudio de la dinámica del conocimiento científico, han surgido multitud de críticas tanto a sus suposiciones iniciales como a sus métodos.

Las funciones que desempeñan las citas y las referencias en el proceso de comunicación científica han sido ampliamente debatidas. La función principal de las referencias, en la actualidad, es la de reconocer que unos determinados datos, teorías, métodos, etc., proceden de los autores y publicaciones citados, en contraste con lo que sucedía en la ciencia antigua y tradicional, en la que las referencias servían, casi exclusivamente, para citar una “autoridad” clásica como fundamento de una idea o doctrina. Desde este punto de vista, a priori los indicadores procedentes de las citas y referencias se apoyan en el supuesto de que los trabajos importantes son usualmente citados, mientras que los irrelevantes se ignoran.

Sin embargo, la investigación sociológica en torno a las citas es muy compleja y algunas investigaciones han demostrado que existen diversos motivos por los que los autores citan los trabajos [Amsterdamska, O., 1989; Cozzens, S.E., 1989]:

- La transformación del contenido del trabajo citado, confirmándolo o aceptándolo, modificándolo o rechazándolo.
- El apoyo en dicho contenido como premisa, con fines comparativos, o para destacar el interés de la propia investigación.
- La relación del trabajo citante con su área de estudios, a través del contexto que ofrece el citado.

Se han descrito numerosos factores que afectan a la función normal de las citas en las que se fundamentan los indicadores. La principal cuestión planteada es que el simple recuento de las citas emitidas por un autor presupone el hecho de que éste está mostrando los artículos en los que se basó para realizar el suyo, lo cual es una suposición quizá demasiado aventurada, ya que pueden existir otras razones por las que el autor cita un determinado trabajo. Autores como May [1967] o Gilbert [1977] afirman que el propósito de las citas, en muchos casos, corresponde más bien a fines políticos o personales e, incluso, a demostrar la novedad de los resultados obtenidos, en lugar de mostrar los orígenes de las ideas científicas usadas.

Es imposible saber cuál ha sido la razón exacta que empuja a un autor a citar a otro, pero lo que sí es seguro es que no se trata únicamente de definir las bases de la idea científica propuesta en su trabajo.

Algunos autores, tal como cita Terrada [1992], han demostrado que un elevado número de citas se realiza a la ligera, por formulismo o para salvar las apariencias. También se han realizado estudios sobre la psicología asociada a las citas, como el de Martín [1975], que llegaba a la conclusión de que, si bien la existencia de una cita demostraba una relación entre dos trabajos, no podía en absoluto mostrar el tipo de relación existente, es decir, la cita no explica la conducta ni los propósitos de su autor.

La influencia de las barreras idiomáticas y nacionales, el peso de los diferentes tamaños de las áreas y subáreas científicas y de sus variados patrones en este terreno afectan también a la función normal de las citas sobre la que se fundamentan estos indicadores. Además, se observa que los trabajos metodológicos tienden a ser más citados que los teóricos y los de contenido fáctico, así como la presencia de una amplia serie de falsificaciones y manipulaciones de las citas y las referencias [Peritz, B.C., 1991].

En el capítulo 9 se recogen las citas de las publicaciones para el periodo 1995-1999 de los mayores productores de la Comunidad Valenciana obtenidas a través de ISI Web of Science. La búsqueda se hizo en el mes de Mayo de 2002 y las citas corresponden al periodo 1995-2001 y no permite acotar el país o la institución del autor, por lo que en aquéllos con un apellido común es muy complejo determinar el número de sus citas.

Para muchos autores, todo ello invalida los indicadores basados en citas y referencias y, de hecho, el uso de las citas en la evaluación de la actividad científica ha sido y sigue siendo objeto de amplia polémica [Garfield, E., 1979] [Mac Roberts, M.H., 1996], ya que el uso del número de citas como indicador del impacto o visibilidad de las publicaciones conlleva el riesgo de que se produzca un proceso de “citación dirigida”, pues, conscientes del valor que se les otorga, algunos investigadores, e incluso editores de las propias revistas, intentan fomentar la autocitación en los documentos que publican.

3.7. El factor de impacto: una medida de la calidad de las publicaciones

En la evaluación de la producción científica se deben conjugar dos factores: la cantidad y la calidad. Este último factor no sólo depende del trabajo del autor, sino también del medio que utiliza, es decir, de la calidad de la revista en que se

publica el citado trabajo. Uno de los indicadores bibliométricos más conocidos y utilizados para evaluar publicaciones y autores es el Factor de Impacto [FI] de la revista [JCR, 1996], indicador que elabora el ISI utilizando la información de sus bases de datos. En 1955, Eugene Garfield sugirió que el recuento de las referencias podría medir el “factor de impacto”, basándose en el promedio de citas recibidas por las revistas. Sin embargo, el término no se utilizó hasta que en 1963 se publicó el repertorio *Science Citation Index* correspondiente a 1961, lo que finalmente condujo a la aparición del *Journal Citation Reports* [JCR] [1996].

No es nueva la idea de medir el impacto producido por un autor, una revista o un grupo en el mundo científico, mediante el recuento de las citas que han obtenido sus publicaciones en la literatura científica. Un trabajo de Gross y Gross publicado en 1927 fue el primero en utilizarla. No obstante, la idea apenas fue cultivada hasta que, treinta y tres años más tarde, Raisig [1960] y Westbrook [1960] volvieron a ocuparse de ella, proponiendo como índice de medida el cociente entre el número de trabajos citados y el de los publicados, en lugar del recuento simple o bruto empleado por Gross y Gross.

El *Journal Citation Reports* [JCR] se forma, anualmente, a partir de los datos de citas obtenidas de las revistas científicas incluidas en él, sin tener en cuenta el tipo de artículo que se citó o cuándo se publicó éste. El “factor de impacto” que describe el JCR se calcula básicamente a partir de la razón entre las citas y los artículos citables recientemente publicados en una revista [Osca, J., 2000]. La valoración del impacto de los trabajos, por medio de las citas que reciben, no es una medida de tipo inmediato, sino que sólo puede aplicarse varios años después de la publicación de los documentos.

Este tipo de estudios y, sobre todo, la utilización del llamado “factor de impacto” ha llegado a generalizarse gracias a la aparición del *Science Citation Index* [SCI] [Garfield, E., 1972] [Garfield, E., 1985] [Camí, J., 1997] [Pulido, M., 1990] [Terrada, M.L., 1972] [Terrada, M.L. y col., 1999], sin tener en cuenta las advertencias de algunos investigadores, como el propio E. Garfield [1972, 1985], que han señalado que se trata de un indicador relativo y que no debe aplicarse para comparar revistas, grupos o autores de disciplinas distintas, que no debe asociarse de forma automática el factor de impacto a la calidad de una revista o de un determinado autor [un factor de impacto elevado para una revista no presupone igual valor científico para todos los trabajos que en ella se publican y tampoco para todos los firmantes del artículo]. Este autor recomienda a los usuarios del JCR que no dependan exclusivamente de los datos cuantitativos de citas para comparar y evaluar las publicaciones, ya que éstos no deben reem-

plazar, sino complementar, cualquier otra información cualitativa, como la “revisión por colegas” [*peer review*] o las opiniones de especialistas [Pulido, M., 1990].

4. Evolución de la producción científico-técnica

4.1. Artículos

4.1.1. Producción total

La tabla 4.1 muestra el número total de artículos realizados en la Comunidad Valenciana que circulan en cada una de las bases de datos especificadas y la tabla 4.2 el de artículos españoles. Por su parte, en la tabla 4.3 se presentan las tasas acumulativas anuales de crecimiento de los artículos publicados en las distintas bases de datos durante tres periodos: todo el analizado [1990 a 1999], la primera etapa [1990-94] y la segunda [1995-99].

Tabla 4.1. Artículos de la Comunidad Valenciana recogidos en bases de datos durante el período 1990-1999

Años	BD ESPAÑOLAS				BD INTERNACIONALES			
	ICYT	ISOC	IME	Total	AHCI	SCI	SSCI	Total
1990	381	463	937	1.781	22	693	13	728
1991	364	488	710	1.562	37	797	32	866
1992	442	610	573	1.625	25	1.084	65	1.174
1993	501	578	589	1.668	29	1.155	58	1.242
1994	444	637	733	1.814	32	1.300	59	1.391
1995	407	712	794	1.913	39	1.666	79	1.784
1996	401	748	1.018	2.167	30	1.886	82	1.998
1997	454	787	906	2.147	42	2.103	82	2.227
1998	519	794	773	2.086	28	2.514	122	2.664
1999	505	717	921	2.143	24	2.689	125	2.838
TOTAL	4.418	6.534	7.954	18.906	308	15.887	717	16.912

Fuente: Elaboración propia. Datos actualizados en abril 2002.

Tabla 4.2. Artículos españoles recogidos en bases de datos durante el período 1990-1999

Años	BD ESPAÑOLAS				BD INTERNACIONALES			
	ICYT	ISOC	IME	Total	AHCI	SCI	SSCI	Total
1990	4.826	5.329	9.766	19.921	381	10.572	257	11.210
1991	5.261	5.390	6.890	17.541	660	11.634	321	12.615
1992	5.621	6.555	5.772	17.948	477	13.985	618	15.080
1993	5.818	6.840	5.601	18.259	482	14.771	590	15.843
1994	5.187	8.064	6.173	19.424	439	16.083	608	17.130
1995	5.298	8.562	6.575	20.435	426	17.870	789	19.085
1996	5.523	8.581	7.201	21.305	588	19.564	864	21.016
1997	5.633	8.990	7.386	22.009	651	21.450	907	23.008
1998	5.690	9.189	6.338	21.217	601	24.048	970	25.619
1999	5.293	9.307	7.697	22.297	516	24.963	1.163	26.642
TOTAL	54.150	76.807	69.399	200.356	5.221	174.940	7.087	187.248

Fuente: Elaboración propia. Datos actualizados en abril 2002.

Tabla 4.3. Tasas acumulativas anuales de crecimiento⁵ del número de publicaciones de la Comunidad Valenciana y de las españolas [%]

	1990-99		1990-94		1995-99	
	CV	España	CV	España	CV	España
BD Españolas	2,1	1,3	0,5	-0,6	2,9	2,2
ICYT	3,2	1,0	3,9	1,8	5,5	0,0
ISOC	5,0	6,4	8,3	-0,3	0,2	0,9
IME	-0,2	-2,6	-6,0	-10,8	3,8	4,0
BD del ISI	16,3	10,1	17,6	11,2	12,3	8,7
AHCI	1,0	3,4	9,8	3,6	-11,4	4,9
SCI	16,3	10,0	17,0	11,1	12,7	8,7
SSCI	28,6	18,3	46,0	24,0	12,2	10,2

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de las tablas 4.1 y 4.2

⁵ La fórmula de la tasa acumulativa anual de crecimiento es $[(Pt / P0)^{1/t} - 1] * 100$ y proporciona un valor medio anual del crecimiento experimentado en el período considerado.

De acuerdo con los datos recogidos en las tablas 4.1. a 4.3, la producción científica de la Comunidad Valenciana, en las bases de datos del ISI, alcanza un valor muy destacado en la base de datos SCI, casi 16.000 trabajos en el decenio, lo que supone un porcentaje del 94 por ciento de la producción total, seguida a gran distancia por la base de datos SSCI con 717 [4%] y la base de datos AHCI con 308 trabajos [2%]. La aportación de la Comunidad Valenciana a las bases de datos del ISI consultadas supone un 9 por ciento del total español.

Si se analiza la evolución de los datos, se aprecia cómo la producción científica de la Comunidad Valenciana ha aumentado de forma significativa durante el período considerado, aunque un análisis separado de las dos etapas y de las diversas bases de datos muestra algunos aspectos de interés. En todo el período, el crecimiento experimentado por la producción científica de la Comunidad Valenciana es superior, en todas las bases de datos, salvo en el ISOC y la AHCI, que el total de España, incluso cuando, como es el caso de la base de datos IME, se producen pequeñas disminuciones. En idéntico período, los incrementos de las publicaciones en el SSCI son muy destacadas y más aún para la Comunidad Valenciana, donde se ha presentado una tasa media acumulativa anual superior al 28%, debida, especialmente, al crecimiento experimentado en el periodo 90-94. Los aumentos más significativos se han producido en las bases de datos del ISI, lo que muestra la fuerte internacionalización de la producción científica española en el período considerado.

Cuando se estudian separadamente los dos periodos del decenio se puede apreciar que los incrementos más notables en las bases de datos internacionales tuvieron lugar en el primer quinquenio, sobre todo en las bases de datos *Social Science Citation Index* [SSCI] y *Science Citation Index* [SCI]. En la tabla 4.4 se pueden apreciar mejor los respectivos aumentos, ya que en ella se recogen las denominadas “ganancias de competitividad científica” de la Comunidad Valenciana, respecto al conjunto de España, en los dos quinquenios del período 1990-1999. Queda patente que los aumentos relativos de la Comunidad Valenciana respecto al conjunto español se producen principalmente en las bases de datos del ISI y, de forma más destacada, en el SCI. La escasez de artículos de la Comunidad Valenciana en la base de datos AHCI se mantiene a lo largo de los años, sin que se aprecie tendencia alguna, razón por la cual los indicadores relativos son tan poco significativos.

Tabla 4.4. Ganancias de competitividad científica de la Comunidad Valenciana respecto al conjunto de España⁶ [%]

	[1999-95 respecto a 1990-94]
BD Españolas	7,4
ICYT	4,4
ISOC	-2,4
IME	21,0
BD del ISI	32,8
AHCI	-1,4
SCI	34,2
SSCI	10,1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de las tablas 3.1 y 3.2

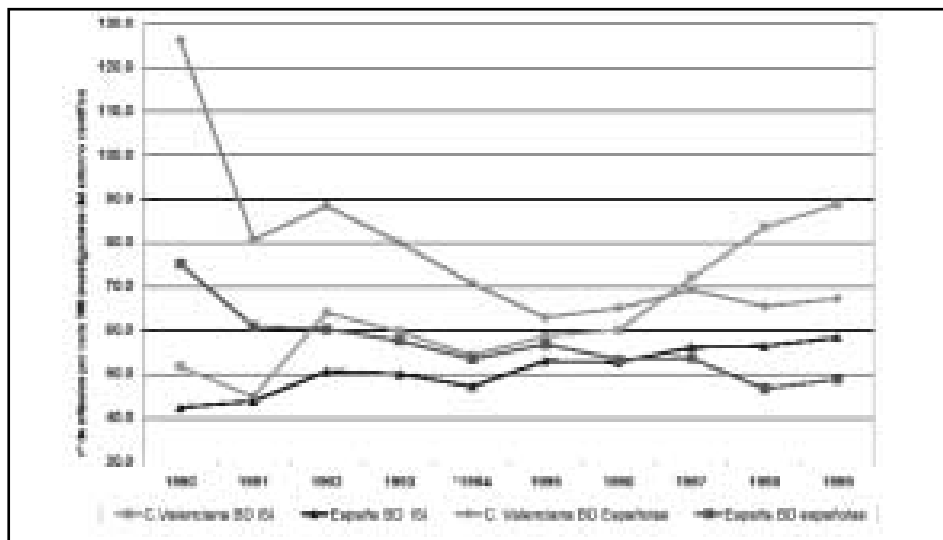
A fin de efectuar comparaciones en términos normalizados, se han obtenido los indicadores de *productividad científica*, resultante de dividir el número de artículos publicados cada año en las bases de datos nacionales e internacionales por el número de investigadores del entorno científico [universidades y organismos públicos de investigación], en equivalente a dedicación plena, ese mismo año⁷. El gráfico 4.1. pone de manifiesto los elevados aumentos relativos de productividad científica en las bases de datos internacionales, especialmente de los investigadores de la Comunidad Valenciana, ya que se ha pasado de 50 artículos por cada 100 investigadores en 1990 a 89 en 1999, mientras que en el conjunto español se ha pasado de 42 a 58; también es patente la progresiva disminución de la productividad en las bases de datos nacionales, mucho más acentuada en el caso de la Comunidad Valenciana.

6 La fórmula de la ganancia de competitividad científica de la Comunidad Valenciana (CV) respecto a España (E) entre los periodos 1 (1990-94) y 2 (1995-99) es:

$$[(CV2/ E2)/ (CV1/ E1)-1]*100.$$

7 Es sabido que siempre se produce un cierto desfase entre la realización de las actividades de investigación y la publicación de sus resultados, pero ante la imposibilidad de establecer un periodo estándar para todas las áreas del conocimiento y dado que el estudio abarca un período amplio (un decenio), se ha optado por relacionar los artículos publicados cada año con el número de investigadores activos ese mismo año.

Gráfico 4.1. Evolución de la productividad científica de la Comunidad Valenciana y de España en las bases de datos nacionales [CSIC] e internacionales [ISI]



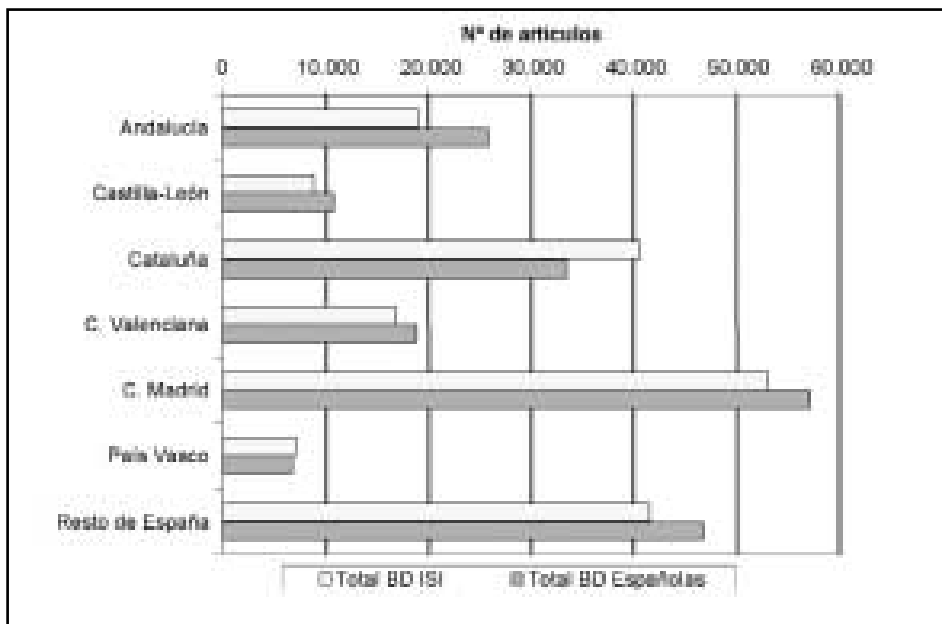
Fuente: Elaboración propia a partir de la tabla 3.1 y de los datos relativos al número de investigadores en equivalente a dedicación plena proporcionados por el INE en las Estadísticas anuales de I+D.

4.1.2. Análisis comparativo de la producción científica de la Comunidad Valenciana con otras CCAA españolas

4.1.2.1. Producción global

La producción científica de la Comunidad Valenciana y de las diferentes CCAA ha aumentado a lo largo del período estudiado; sin embargo, cuando se compara la producción científica nacional e internacional dentro de una misma Comunidad [gráfico 4.2], se observa que solamente en dos comunidades, Cataluña y el País Vasco, el número de artículos publicados en revistas de circulación internacional [54,5% en Cataluña y 52,4% en el País Vasco], supera al número de artículos publicados en revistas que circulan a nivel nacional o local [45,4% en Cataluña y 47,6% en el País Vasco]. Destaca también la posición de la Comunidad Valenciana [47,2% en bases de datos internacionales y 52,8% en bases de datos nacionales], que se sitúa en un cuarto puesto, tras las Comunidades de Madrid, Cataluña y Andalucía. El estudio sobre producción científica de la Comunidad de Madrid de 2002 realizado al respecto, corrobora los datos aquí mostrados.

Gráfico 4.2. Producción científica de las CCAA en bases de datos nacionales e internacionales durante el período 1990-1999



Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.2. Artículos nacionales

Para estudiar la aportación relativa de la Comunidad Valenciana a la producción científica española con respecto a otras comunidades autónomas a lo largo del período estudiado, se ha realizado un estudio de la producción científica de otras Comunidades Autónomas. Las tablas 4.5, 4.6 y 4.7 recogen la evolución del número de trabajos recogidos por las diferentes bases de datos españolas y las respectivas tasas acumulativas anuales de crecimiento en el conjunto del período. Mientras que en la base de datos ICYT se produce un ligero aumento del número de artículos, y más destacado en el ISOC, en el IME las disminuciones son generalizadas. Las grandes productoras son la Comunidad de Madrid [en todas las bases de datos], seguida de Cataluña, Andalucía [salvo en el ISOC, que es la segunda], la Comunidad Valenciana, Castilla y León y el País Vasco.

Tabla 4.5. Evolución de la producción científica de la Comunidad Valenciana y de otras Comunidades Autónomas en el ICYT

Años	Andalucía	Castilla y León	Cataluña	Comunidad Valenciana	Comunidad de Madrid	País Vasco
1990	607	241	866	381	1.538	231
1991	580	323	1.064	364	1.781	244
1992	786	238	998	442	1.826	276
1993	678	269	1.073	501	1.792	251
1994	698	259	655	444	1.796	256
1995	686	224	1.018	407	1.797	313
1996	701	247	986	401	1.897	284
1997	751	284	1.001	454	1.826	309
1998	730	267	976	519	1.855	282
1999	641	346	825	505	1.719	250
Total	6.858	2.698	9.762	4.418	17.827	2.696
TAAC [%]	0.6	4.1	-0.5	3.2	1.2	0.9

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos consultados en la base de datos ICYT. Datos actualizados en abril 2002.

Tabla 4.6. Evolución de la producción científica de la Comunidad Valenciana y de otras Comunidades Autónomas en el IME

Años	Andalucía	Castilla y León	Cataluña	Comunidad Valenciana	Comunidad de Madrid	País Vasco
1990	1.198	567	2.300	937	2.401	488
1991	785	387	1.565	710	1.688	320
1992	659	339	1.239	573	1.412	279
1993	697	304	1.141	589	1.394	317
1994	850	320	1.205	733	1.513	327
1995	860	326	1.376	794	1.652	275
1996	1.085	469	1.561	1.018	2.012	325
1997	1.015	396	1.390	906	1.864	336
1998	888	348	1.280	773	1.548	242
1999	1.136	432	1.599	921	1.857	316
Total	9.173	3.888	14.656	7.954	17.341	3.225
TAAC [%]	-0,6	-3,0	-4,0	-0,2	-2,8	-4,7

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos IME. Datos actualizados en abril 2002.

Tabla 4.7. Evolución de la producción científica de la Comunidad Valenciana y de otras Comunidades Autónomas en el ISOC

Años	Andalucía	Castilla y León	Cataluña	Comunidad Valenciana	Comunidad de Madrid	País Vasco
1990	610	287	649	463	1.594	58
1991	688	256	640	488	1.568	53
1992	822	335	831	610	1.872	64
1993	727	340	890	578	1.938	62
1994	1.059	473	1.005	637	2.314	90
1995	1.092	499	1.121	712	2.378	85
1996	1.137	478	1.018	748	2.295	108
1997	1.213	586	1.072	787	2.757	120
1998	1.254	528	1.200	794	2.854	116
1999	1.405	516	1.091	717	2.463	114
Total	10.007	4.298	9.517	6.534	22.213	870
TAAC [%]	9,7	6,7	5,9	5,0	5,0	7,8

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos ISOC. Datos actualizados en abril 2002.

En la tabla 4.8 se recogen los indicadores de productividad científica de las regiones comparadas en las bases de datos nacionales [ICYT, ISOC e IME]. El relativo descenso de productividad se debe, tal como se ha comentado antes, a que las publicaciones en español se encuentran estancadas desde hace algunos años. La Comunidad Valenciana ha mantenido, en términos relativos, una mayor presencia en las bases de datos españolas.

Tabla 4.8. Productividad científica de las regiones comparadas en las Bases de datos españolas [ICYT, ISOC e IME] [nº de artículos por cada 100 investigadores en equivalente a dedicación plena]

Años	Andalucía	Castilla y León	Cataluña	Comunidad Valenciana	Comunidad de Madrid	País Vasco
1990	83	88	118	126	67	71
1991	61	69	90	81	61	56
1992	62	58	85	88	58	56
1993	54	56	77	80	56	53
1994	59	45	63	54	61	59
1995	50	54	60	63	57	51
1996	50	44	54	65	59	46
1997	48	44	57	69	60	47
1998	42	38	48	65	56	28
1999	39	44	48	67	54	41

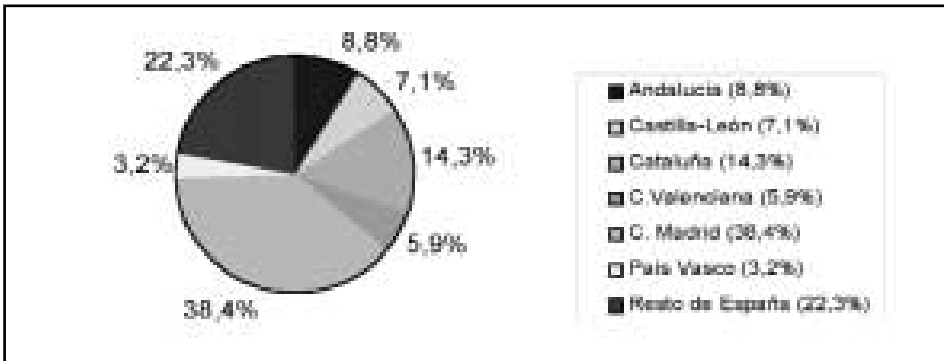
Fuente: Tablas 4.5, 4.6 y 4.7 para el número de artículos y Estadísticas anuales de I+DT del INE para el número de investigadores.

4.1.2.3. Artículos internacionales

Al comparar la producción científica de la Comunidad Valenciana con otras Comunidades Autónomas, se observa que, si bien el número de trabajos publicados a lo largo de los años analizados aumenta en todas las estudiadas, la producción científica es muy diferente entre las diferentes Comunidades, dependiendo de la base de datos consultada.

El gráfico 4.3 muestra la producción científica de las diferentes CCAA en la base de datos AHCI del ISI durante el período estudiado. Se observa que la Comunidad de Madrid ocupa el primer puesto, con un 38 por ciento, seguida, a gran distancia, por las Comunidades de Cataluña [14%] y Andalucía [8'8%]. La Comunidad Valenciana ocupa un sexto puesto, con una aportación cercana al 6%.

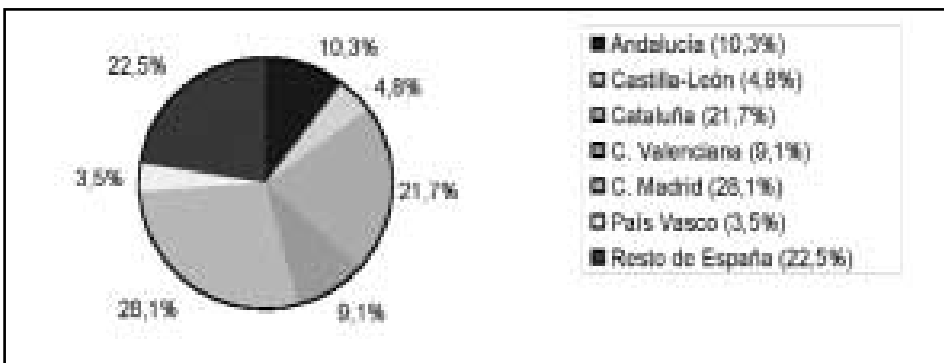
Gráfico 4.3. Producción científica total de la Comunidad Valenciana y otras CCAA en la base de datos AHCI durante el período 1990-1999



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos AHCI.

En el gráfico 4.4 se presenta la distribución de la producción científica de las diferentes CCAA en la base de datos SCI durante el período estudiado. En este caso, se observa que las Comunidades de Madrid y Cataluña ocupan los primeros puestos, con un 28 y un 21 por ciento, respectivamente, seguidas de Andalucía con un 10 por ciento y la Comunidad Valenciana con un 9 por ciento.

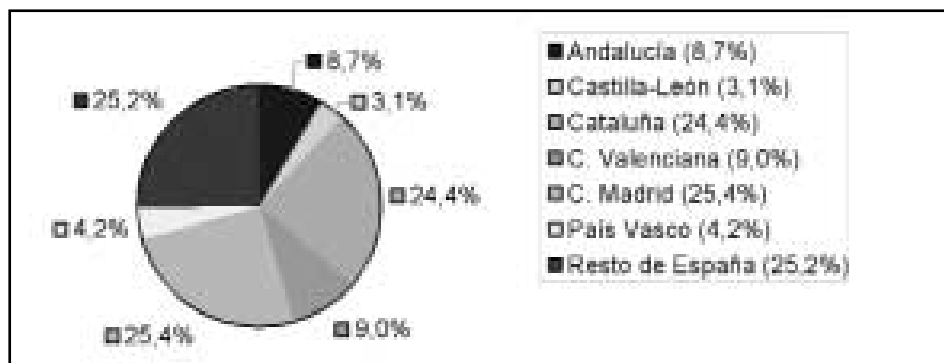
Gráfico 4.4. Producción científica total de la Comunidad Valenciana y otras CCAA en la base de datos SCI durante el período 1990-1999



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos SCI.

En la base de datos SSCI [gráfico 4.5], las Comunidades de Madrid [25%] y Cataluña [24%] ocupan los primeros puestos, seguidas, a gran distancia, por la Comunidad Valenciana [9%] y Andalucía [8,7%].

Gráfico 4.5. Producción científica total de la Comunidad Valenciana y otras CCAA en la base de datos SSCI durante el período 1990-1999

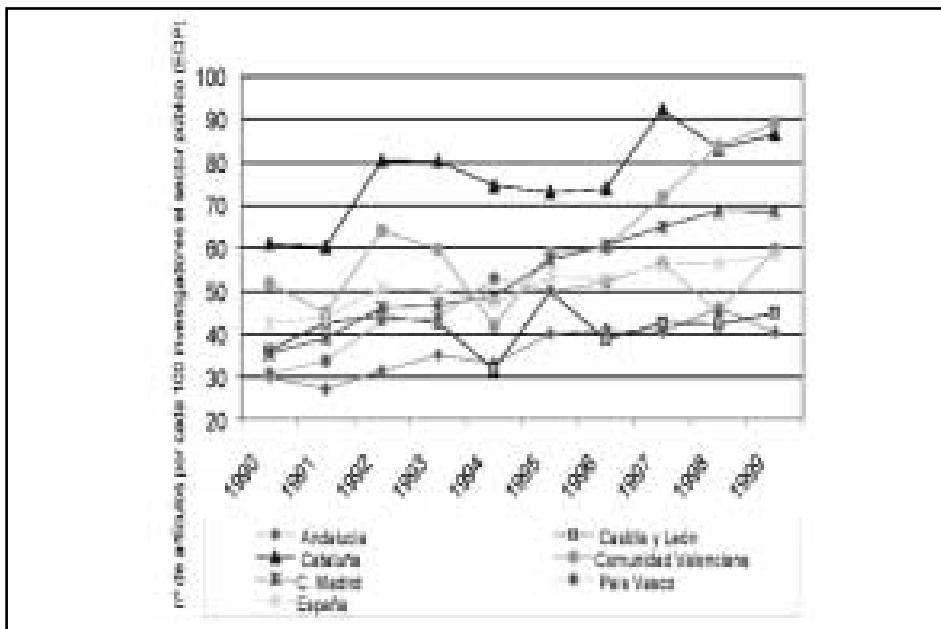


Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos SSCI.

La evolución de la producción científica de la mayor parte de las CCAA varía mucho en función de la base de datos consultada. Como era de esperar, la Comunidad de Madrid y Cataluña ocupan el primer y el segundo lugar, respectivamente, en todas ellas; Andalucía es la tercera productora en las bases de datos AHCI y SCI, mientras que en la base de datos SSCI lo comparte con la Comunidad Valenciana.

Para finalizar el análisis de la producción de las Comunidades Autónomas comparadas en las bases de datos internacionales, en el gráfico 4.6 se representan la evolución temporal de la productividad en las bases de datos del ISI, medida como el número de artículos por cada 100 investigadores del entorno científico [administraciones públicas y enseñanza superior]. Se aprecia el notable incremento de la productividad de la Comunidad Valenciana respecto de las demás Comunidades Autónomas, superando, incluso, a Cataluña, que ha sido la región más productiva durante los 9 primeros años del decenio analizado. Los investigadores de la Comunidad Valenciana han incrementado, tanto su producción como su productividad, por encima de la media española a lo largo del periodo analizado, significativamente en las bases de datos internacionales, lo que refleja un aumento progresivo de la calidad de la actividad científica y una internacionalización creciente de la ciencia valenciana.

Gráfico 4.6. Evolución de la productividad científica de las CCAA en las bases de datos del ISI



Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos del ISI.

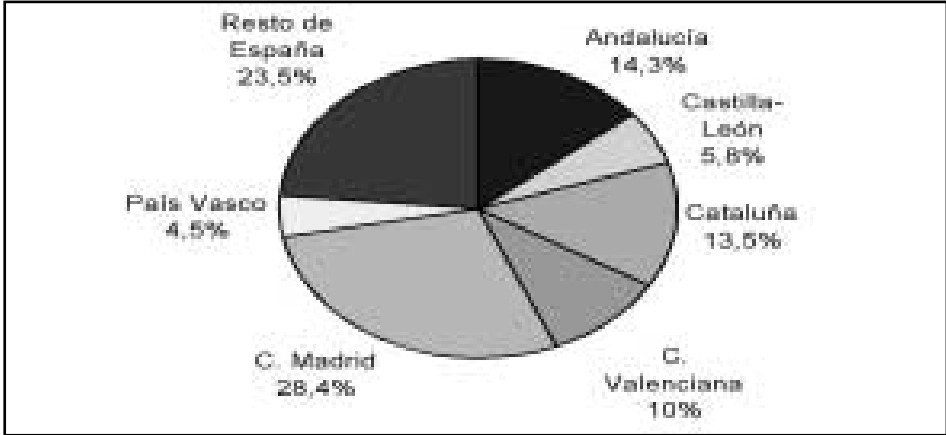
4.2. Tesis

4.2.1. Análisis global

Las tesis doctorales son los trabajos de investigación exigidos para obtener el grado académico de doctor en la universidad española. Por el propio carácter de la tesis doctoral, su análisis da una idea del tipo de investigación realizada por el doctorando y la institución a la que han estado adscritos, tanto él como su director. Sin embargo, a pesar de lo específico de este tipo de trabajos y su gran relación con las actividades de investigación, existen algunas dudas sobre las conclusiones que pueden obtenerse de su análisis, dado que existen muchos factores que influyen en su realización y valoración [hay áreas científicas donde no es habitual doctorarse; en algunas áreas, las tesis dependen de las becas disponibles; el número de tesis leídas en un departamento depende de sus criterios de aceptación o rechazo de las solicitudes de los alumnos, etc.], por ello, es difícil realizar comparaciones entre distintas áreas.

En la tabla 4.9 se recogen las tesis leídas en la Comunidad Valenciana y en España en el decenio objeto de estudio y en el gráfico 4.7 se representan los porcentajes correspondientes. La evolución de la participación de las tesis leídas en la Comunidad Valenciana sobre el total de tesis leídas en España ha crecido en estos últimos diez años, aunque de una manera casi inapreciable, ya que viene rondando casi siempre el 10 por ciento del total nacional. Se aprecia que, en el decenio, tanto en la Comunidad Valenciana como en el conjunto de España disminuye el número de tesis leídas por cada cien investigadores del entorno científico [en equivalente a dedicación plena], aunque en la Comunidad Valenciana el descenso no es tan pronunciado. Puede haber diversas razones que justifiquen esta evolución; en primer lugar, en este período prácticamente se ha duplicado el número de investigadores en el sector público. Además, se ha producido una notable disminución del número de becas para tesis doctorales del Plan Nacional de I+D y del programa sectorial de formación del profesorado del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [antes Educación y Ciencia]; de acuerdo con los datos recogidos en las correspondientes Memorias del Plan Nacional [CICYT, 1991-2002], en los años 1990 y 1991 se financiaban unas 4.400 becas/año, en tanto que en los años 1998 y 1999 el número de becas financiadas ha sido del orden de 3.500 por año; aunque ésta no es la única fuente de becas para la elaboración de tesis doctorales, sí es, sin duda, la más importante en el conjunto del país. También puede contribuir a este hecho que, en muchas universidades, cada vez se recurre más a la contratación de profesores asociados para impartir la docencia y el relativo aumento de plazas docentes ofertadas para titulares de Escuelas Universitarias, en las que no se exige el grado de doctor.

Gráfico 4.7. Tesis doctorales leídas en España [1990-1999]



Fuente: *Elaboración propia, a partir de la base de datos TESEO.*

Tabla 4.9. Tesis leídas en la Comunidad Valenciana y en España

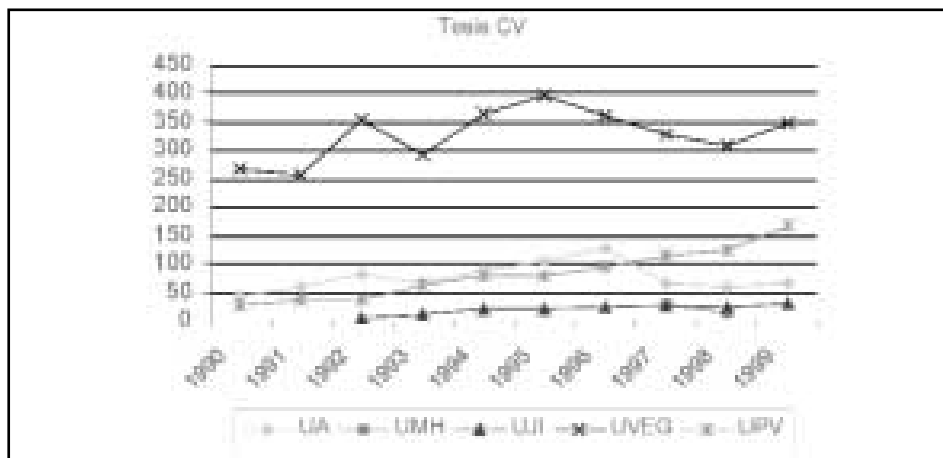
Año	Comunidad Valenciana	ESPAÑA	%	Tesis/100 investigadores EC CV	Tesis/100 investigadores EC España
1990	332	4.560	7,3%	23,5	17,2
1991	348	3.743	9,3%	18,0	13,0
1992	471	4.739	9,9%	25,6	15,9
1993	429	4.833	8,9%	20,6	15,2
1994	548	5.221	10,5%	21,3	14,3
1995	594	5.935	10,0%	19,5	16,5
1996	602	6.079	9,9%	18,1	15,2
1997	555	5.529	10,0%	17,9	13,4
1998	528	4.779	11,0%	16,5	10,5
1999	606	4.958	12,2%	19,0	10,8
Total	5.013	50.376	10,0%		

Fuente: Base de datos de tesis doctorales leídas en España [TESEO]. Datos obtenidos en abril de 2002. Los datos del número de investigadores en equivalente a dedicación plena se han obtenido de las estadísticas de I+DT del INE de los diferentes años.

4.2.2. Las tesis y las universidades de la Comunidad Valenciana

En el gráfico 4.8 se presentan los datos correspondientes del número de tesis leídas en las diferentes universidades de la Comunidad Valenciana durante el período estudiado. Como era de esperar, el mayor número de tesis han sido realizadas en la Universitat de Valencia [UVEG]. La Universidad Politécnica de Valencia [UPV] experimenta un crecimiento notable a partir de 1995. Las Universidades Jaume I de Castellón y Miguel Hernández de Elche comienzan a leer tesis en los años próximos a sus respectivas creaciones y la de Alicante acusa el descenso debido a la segregación de las facultades adscritas a la UMH. Cabe mencionar que, en la base de datos Teseo, no consta ninguna tesis leída en la Universidad Cardinal Herrera-CEU, dada su reciente creación.

Gráfico 4.8. Tesis leídas en las diferentes Universidades de la Comunidad Valenciana durante el período 1990-1999



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos TESEO. Datos actualizados en abril 2002.

4.3. Patentes

4.3.1. Análisis Global

En el presente apartado se ofrece un análisis general respecto a la generación de patentes en la Comunidad Valenciana. Para ello, se parte de la información que contiene la Base de datos CIBEPAT de la Oficina Española de Patentes. En ella se han seleccionado las patentes solicitadas por residentes en España, tanto si se trata de las patentes nacionales [PATNLP], de patentes europeas [PATOEB], o de patentes internacionales [PATPCT]⁸. Se ha estudiado el periodo

⁸ La patente nacional es el documento que protege la invención en el ámbito del Estado Español. En general, la estrategia de protección de resultados de potencial aplicación industrial comienza con la solicitud de patente española (PATNLP), que es la solicitada en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) y que otorga la denominada “prioridad”, pues la fecha de solicitud tiene plena validez, respecto a la novedad, en todos los países que suscribieron el acuerdo de Munich. Posteriormente, en un plazo inferior a 12 meses desde la presentación de la solicitud nacional se pueden solicitar las extensiones a otros países y la patente europea (PATOEB), que se presenta en la Oficina Europea de Patentes y cubre todo el territorio de la Unión Europea. Por último, la patente internacional (PATPCT) es la solicitada en aplicación del Patent Cooperation Treaty (PCT), abierto a los países firmantes del Convenio de la Unión de París de 1883; este tratado permite obtener una especie de “solicitud internacional de protección”, mediante la presentación de la solicitud en la OEPM, que actúa como oficina de PCT, en un plazo de 20 meses desde la presentación de la nacional, designando los países en los que se pretende obtener la protección en las etapas posteriores del proceso. El procedimiento PCT se emplea cada día más, porque alarga 6 meses el plazo para solicitar extensiones internacionales y simplifica bastante el proceso de protección internacional.

1990-1997 debido a que, como consecuencia del retraso en la actualización de los datos, los correspondientes a años posteriores a 1997 no son fiables por incompletos.

La tabla 4.10 muestra que, de un total de 12.165 patentes solicitadas por residentes en España desde 1990 a 1997, un 11,0% provienen de residentes en la CV, lo cual indica que ésta mantiene, por tanto, en lo referente al conjunto de patentes solicitadas, una proporción ligeramente superior a la importancia relativa de su economía.

Tabla 4.10. Patentes solicitadas por residentes en la Comunidad Valenciana en el periodo 1990 -1997

	Comunidad Valenciana		Total España		% CV/total
	nº	%	total	%	
PATNLP	1.182	88,3	10.490	86,2	11,3
PATOE B	36	2,7	566	4,7	6,4
PATPCT	120	9,0	1.109	9,1	10,8
TOTAL	1.338	100	12.165	100	11,0

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

También se observa que, de un total de 1.338 patentes solicitadas por la CV durante 1990- 97, el 88,3% corresponden a patentes de ámbito nacional [PATNLP], el 9,0% a patentes internacionales [PATPCT] y el 2,7% a patentes europeas [PATOE B]. La distribución de las patentes en las tres modalidades consideradas es similar a la española, a excepción de las patentes europeas, cuyo porcentaje es netamente inferior y que indica que en la CV se patenta en Europa en menor medida. La tabla 4.11 muestra la evolución que han experimentado cada una de estas modalidades en la CV durante el período estudiado. Puede apreciarse que el número total de patentes nacionales se mantiene estable, mientras que en las solicitudes internacionales se observa un fuerte incremento a partir de 1994.

Tabla 4.11. Evolución de las solicitudes de patentes según modalidades en la Comunidad Valenciana

	PATNLP	PATOEB	PATPCT	TOTAL
1990	179	3	3	185
1991	152	2	8	162
1992	130	2	7	139
1993	145	2	8	155
1994	137	5	12	154
1995	138	7	22	167
1995	169	2	27	198
1997	132	13	33	178

Fuente: *Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.*

4.3.2. Comparación con otras Comunidades Autónomas

En cifras absolutas la CV se encuentra distante de Cataluña y Madrid, pero se sitúa por delante del resto de Comunidades. Cataluña y Madrid registran respectivamente el 32,9 y el 23,5 por ciento de las patentes españolas, siguiéndoles la CV con casi un 11 por ciento y el País Vasco con un 8,8% [tabla 4.12]. También se observa que las Comunidades presentan, en general, una cierta estabilidad en el periodo considerado, no apreciándose diferencias notables entre ellas en este aspecto, con las excepciones de las Comunidades de Extremadura y Cataluña que han sufrido unas disminuciones considerables, de tal manera que esta última ha sido desplazada del primer puesto por Madrid.

El indicador relativo de patentes en función de la población muestra que Navarra, Cataluña, Madrid y el País Vasco son, por este orden, las Comunidades más productivas, con cifras que se sitúan entre 88,8 y 62,5 patentes por millón de habitantes; frente a ellas, la CV presenta un índice de 40, cifra que, aunque es superior a la de las otras Comunidades, es significativamente inferior al de las Comunidades Autónomas citadas con fuerte implantación industrial.

Tabla 4.12. Número total de patentes solicitadas por las Comunidades Autónomas Españolas en el periodo 1990-97

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Patentes PCT			Total patentes			Variación anual tendencial ⁹
	nº pat	%	Pat/10 ⁶ hab*	nº pat	%	Pat/10 ⁶ hab*	
Cataluña	334	30,11	6,3	4005	32,92	80,0	-7,8
Madrid	324	29,21	7,5	2854	23,46	68,8	0,1
Comunidad Valenciana	120	10,82	3,8	1338	10,99	40,0	0,2
País Vasco	56	5,04	3,3	1066	8,76	62,5	0,2
Andalucía	61	5,50	1,0	735	6,04	12,5	0,3
Navarra	39	3,51	9,0	382	3,14	88,8	0,6
Aragón	33	2,97	3,4	366	3,00	37,5	1,1
Castilla - León	26	2,34	1,3	288	2,36	13,8	0,7
Galicia	30	2,70	1,3	243	1,99	11,3	2,6
Resto de CCAA	86	7,80	1,4	886	7,30	14,0	6,0
Total	1.109	100,00	3,5	12.165	100,00	38,8	-1,1

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

*Se ha calculado dividiendo el valor medio de las patentes por el número de habitantes de 1994, ya que la variación de los habitantes en este período es muy pequeña.

5. Producción científica de la Comunidad Valenciana en bases de datos internacionales por áreas de conocimiento y sectores institucionales

5.1. Distribución de la producción total

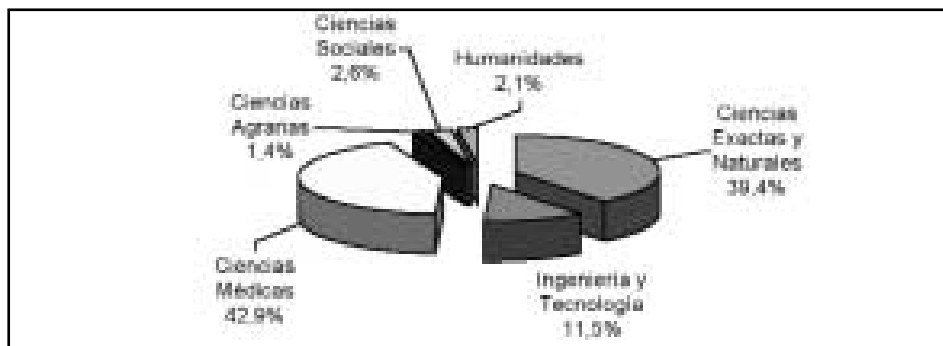
El gráfico 5.1 muestra la totalidad de la producción científica de la Comunidad Valenciana, publicada en revistas internacionales, recogida por las bases de datos del ISI durante el período 1995-99, distribuida por áreas científicas. Las áreas con mayor producción han sido las Ciencias Médicas, con un 43 por ciento del total, seguida de las Ciencias Exactas y Naturales [39 por ciento] y de Ingeniería y Tecnología [11 por ciento].

La distribución anterior se corresponde con lo ya analizado en el apartado 3 de este estudio, ya que el mayor número de trabajos publicados en revistas con circulación

⁹ Dado el número de años de la serie, se ha considerado la tasa de variación anual tendencial [TAVAT] en lugar de la tasa anual acumulativa para disminuir el efecto de los años inicial y final. La TAVAT se calcula dividiendo la pendiente de la recta de ajuste por el valor medio de los valores.

internacional ha sido recogido por las bases de datos SCI. Los datos contrastan con los datos de la producción científica en las otras tres áreas estudiadas, Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias Agrarias, ya que conjuntamente suponen solamente un 6 por ciento de la producción total de la CV durante el período estudiado.

Gráfico 5.1. Distribución de la producción total de la Comunidad Valenciana en las bases de datos del ISI, por áreas científicas



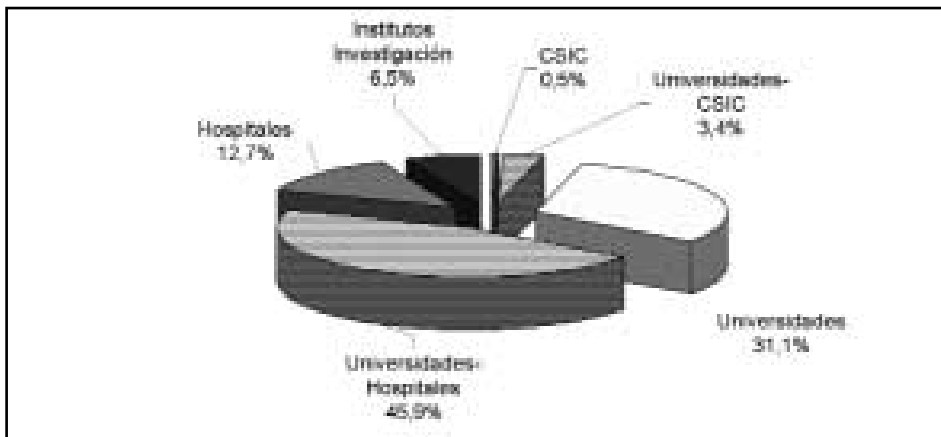
Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

5.2. Producción Científica en Ciencias Médicas

Las Ciencias Médicas constituyen el área científica de mayor producción en la CV, con un porcentaje del 43 por ciento de la producción total. Esta área destaca sobre todas las demás, no solamente por ser en la que más trabajos se han publicado y que han sido recogidos por las bases de datos del ISI durante el período estudiado, sino también porque es un área en la que existe una participación de todos los sectores institucionales considerados en este estudio: Universidades, Hospitales, Centros del CSIC, Empresas e Institutos de investigación, en mayor o menor medida.

Los resultados obtenidos coinciden con los de otros estudios bibliométricos realizados anteriormente sobre la producción científica española, que muestran que las Ciencias de la Vida y de la Salud son áreas que ocupan un lugar preeminente, cuando se utiliza como fuente de información las bases de datos del ISI [Camí, J., 1997]. Algunos autores consideran que ello se debe al sesgo que presentan estas bases de datos, dado que tanto el SCI como el SSCI recogen un gran número de revistas de medicina y áreas relacionadas, incluso españolas [Camí y col., 1997]. Como se observa en el gráfico 5.2, los Hospitales Universitarios [46%], las Universidades [31%] y los Hospitales [13%], son los sectores institucionales que han participado con un mayor número de trabajos durante el período estudiado.

Gráfico 5.2. Distribución de la producción en Ciencias Médicas por sectores institucionales

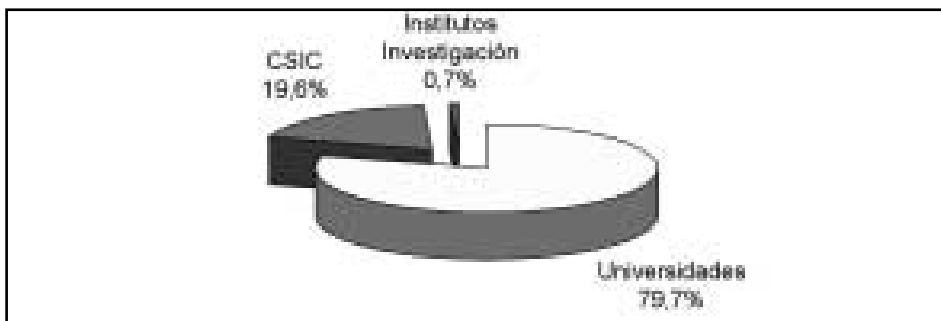


Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

5.3. Producción Científica en Ciencias Exactas y Naturales

La producción científica de la CV en Ciencias Exactas y Naturales representa el 39 por ciento de la producción total, lo que la sitúa en segundo lugar, tras las Ciencias Médicas. En el gráfico 5.3 se puede observar que, durante el período estudiado, la mayor producción dentro de esta área corresponde al sector Universidades, con un 80 por ciento de la producción total, seguida de los centros del CSIC, con un 20 por ciento.

Gráfico 5.3. Distribución de la producción en Ciencias Exactas y Naturales, por sectores institucionales

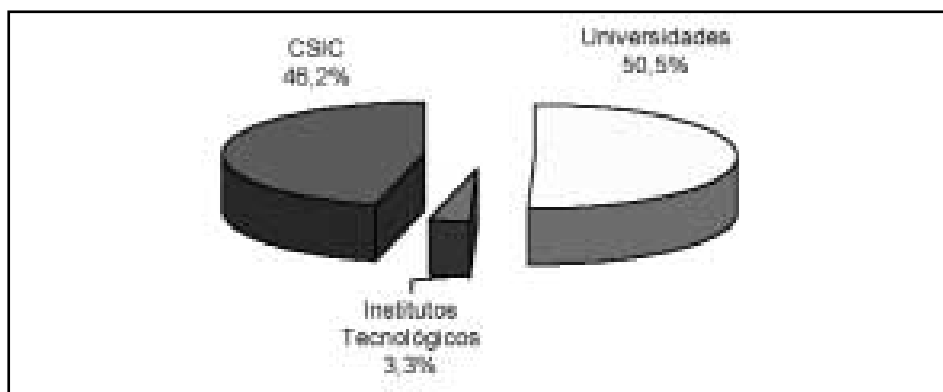


Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

5.4. Producción Científica en Ingeniería y Tecnología

La Ingeniería y Tecnología representan el 11 por ciento de la producción científica total de la CV. El gráfico 5.4 muestra la distribución del número de trabajos en los que han participado las instituciones de la CV en esta área. Las principales productoras son las Universidades, con un 50 por ciento, seguidas del CSIC, con un 46 por ciento; los Institutos Tecnológicos representan un 3 por ciento. En términos relativos, piénsese que los investigadores del área de ingeniería y tecnología representaban, aproximadamente, el 18% de los investigadores universitarios en el período estudiado y, en el caso del CSIC, hay que tener en cuenta que se incluyen en esta área muchos de los trabajos de un centro importante: el IATA.

Gráfico 5.4. Distribución de la producción en Ingeniería y Tecnología por sectores institucionales

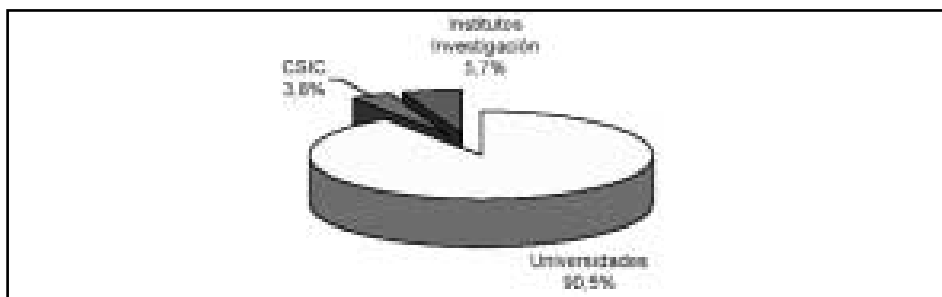


Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

5.5. Producción Científica en Ciencias Sociales

La producción científica de la CV en el área de Ciencias Sociales representa solamente un 3 por ciento de la producción total de la CV. Tal como se puede observar en el gráfico 5.5, las instituciones que han colaborado en la mayor parte de los trabajos son las Universidades [90,5%] y que intervienen también en los trabajos realizados por el tercer sector más productivo dentro de esta área, los centros mixtos del CSIC con las universidades.

Gráfico 5.5. Distribución de la producción en Ciencias Sociales por sectores institucionales



Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

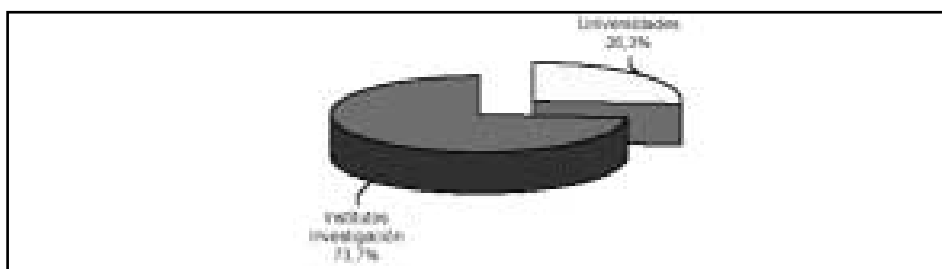
5.6. Producción Científica en Humanidades

La producción científica de la Comunidad Valenciana en Humanidades representa un 2 por ciento de la producción total, siendo las Universidades las únicas instituciones presentes en las publicaciones de esta área.

5.7. Producción Científica en Ciencias Agrarias

La producción científica en el área de Ciencias Agrarias es muy escasa: sólo representa el 1 por ciento de la producción total de la CV durante el período estudiado. Cuando se analiza la producción por sectores institucionales [gráfico 5.6] se observa que la mayor producción recae sobre el sector de Institutos de Investigación, con un 74 por ciento, trabajos que han sido realizados por el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias [IVIA], seguido del sector Universidades, con un 26 por ciento. El CSIC no posee centros de ésta área del conocimiento en la Comunidad Valenciana.

Gráfico 5.6. Distribución de la producción en Ciencias Agrarias por sectores institucionales



Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

6. Producción científica de la Comunidad Valenciana en bases de datos nacionales por áreas del conocimiento y sectores institucionales

6.1. Precisiones metodológicas

Tal como se ha señalado anteriormente, algunas áreas científicas tienen poca presencia en las bases de datos internacionales del ISI, por lo tanto se ha considerado adecuado analizar la producción científica en bases de datos nacionales.

Las fuentes utilizadas para analizar la producción científica de la CV en bases de datos nacionales han sido, en el caso de las Ciencias Sociales y Humanidades, la base de datos ISOC, que recoge toda la producción española en estas áreas, publicada en las principales revistas españolas y, en el caso de las Ciencias Agrarias, la base de datos ICYT, que recoge los artículos publicados en las principales revistas españolas de Ciencia y Tecnología.

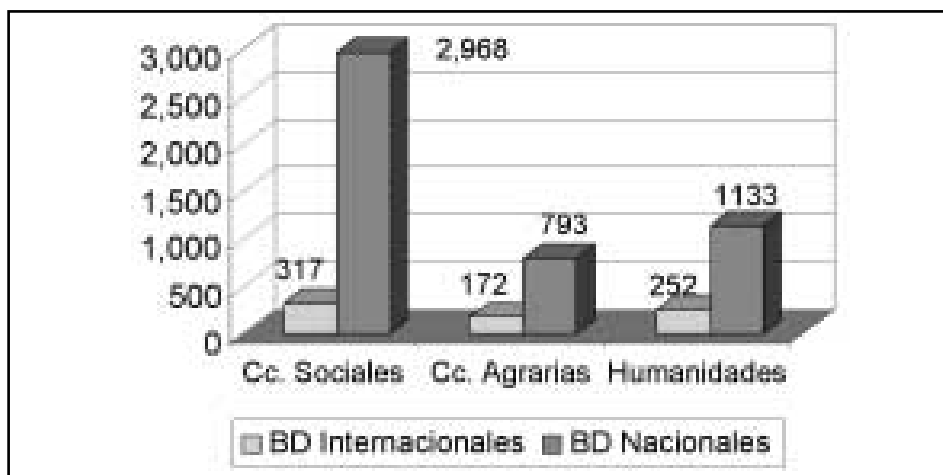
A diferencia de las bases de datos del ISI, las bases de datos ISOC e ICYT disponen de una clasificación temática que facilita la recuperación de los trabajos por áreas científicas. En el caso de las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades, dado la gran variedad de ciencias que la integran y los diferentes comportamientos que siguen a la hora de publicar los investigadores de cada una de ellas, se ha procedido a realizar los diferentes análisis en cada una de ellas.

Se ha observado que los registros extraídos de las bases de datos nacionales presentan más errores en las firmas de los trabajos, tanto en el campo de los autores como en el de las instituciones, que los de las bases internacionales consultadas. También llama la atención que, en las bases de datos nacionales, es muy frecuente, sobre todo en el área de Humanidades, la ausencia de la afiliación de los autores en una gran parte de los trabajos. A la vista de los resultados obtenidos, se puede concluir que los investigadores de las otras áreas científicas estudiadas están más habituados a reflejar su origen institucional en los trabajos, entre otras razones, porque puede suponerse que las revistas científicas del sector cumplen mejor las normas de publicación o bien que, en el caso del área de Humanidades, puede darse el caso de que algunos investigadores no estén vinculados contractualmente a ninguna institución, dado que los investigadores de esta área acuden a las bibliotecas y archivos públicos para consultar las fuentes de información necesarias para sus trabajos y no necesitan estar vinculados a ninguna institución para realizar sus investigaciones, lo que no sucede en otras áreas científicas.

Tal como se puede observar en el gráfico 6.1, en el caso de las Ciencias Agrarias, Sociales y las Humanidades, la producción científica de la CV se encuentra reco-

gida principalmente en las bases de datos nacionales, siendo las Ciencias Sociales las que colaboran en la realización de un mayor número de trabajos.

Gráfico 6.1. Producción de la CV en Ciencias Agrarias, Ciencias Sociales y Humanidades



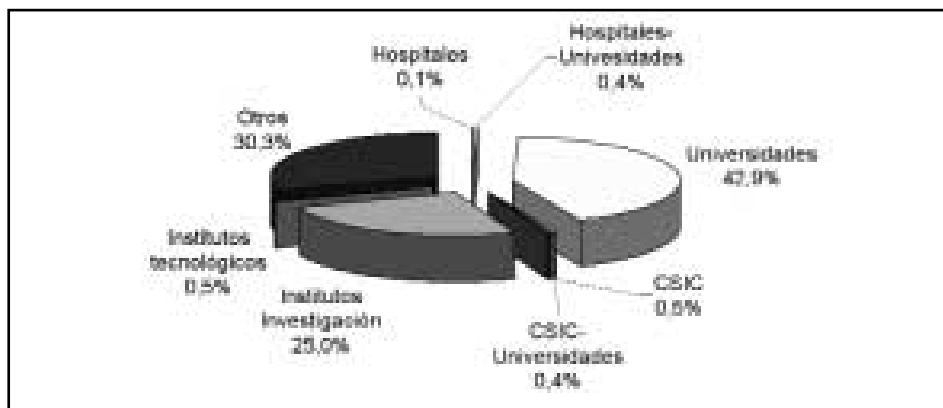
Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos internacionales AHCI, SCI y SSCI [1995-1999] y las bases de datos nacionales ICYT e ISOC [1995-1999]

6.2. Ciencias Agrarias

El número de trabajos publicado en el área de Ciencias Agrarias recogido por la base de datos ICYT es de 793. El mayor número de trabajos se ha realizado en instituciones de Valencia [84%], seguida, a gran distancia, por Alicante y Castellón.

Cuando se analizan las instituciones de la CV que han colaborado en la realización de los trabajos en el área de Ciencias Agrarias, se observa que el mayor porcentaje corresponde a las Universidades [gráfico 6.2], seguido por el apartado "Otros" -en el que se incluyen diversos centros institucionales, como algunas Consellerías, Ayuntamientos, Diputación y Empresas del sector- y por los Institutos de investigación, con una producción destacada del IVIA.

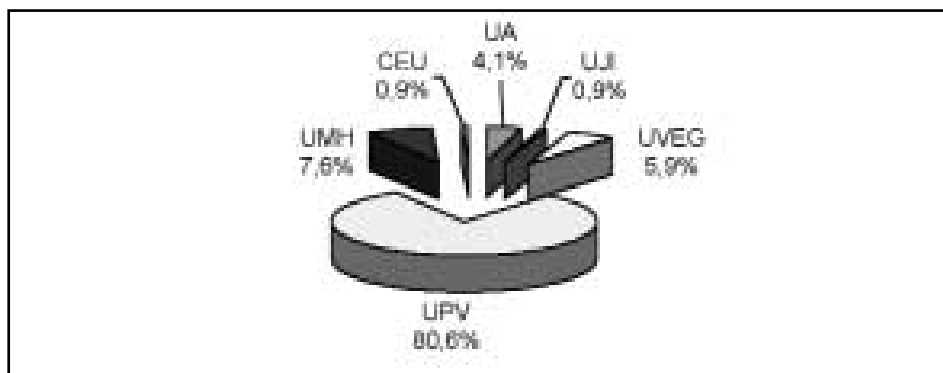
Gráfico 6.2. Producción de la CV en bases de datos nacionales en el área de Ciencias Agrarias por sectores institucionales



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos ICYT [1995-1999].

Entre las universidades, el gráfico 6.3 muestra que destaca la Universidad Politécnica de Valencia [UPV], pues ha participado en el 80 por ciento de la producción de las universidades valencianas del área de Ciencias Agrarias. Es preciso tener en cuenta que esa universidad es la única que tiene Escuelas de Ingenieros Agrónomos y de Ingenieros Técnicos Agrícolas dentro de la Comunidad Valenciana.

Gráfico 6.3. Producción de las Universidades Valencianas en bases de datos nacionales en el área de Ciencias Agrarias



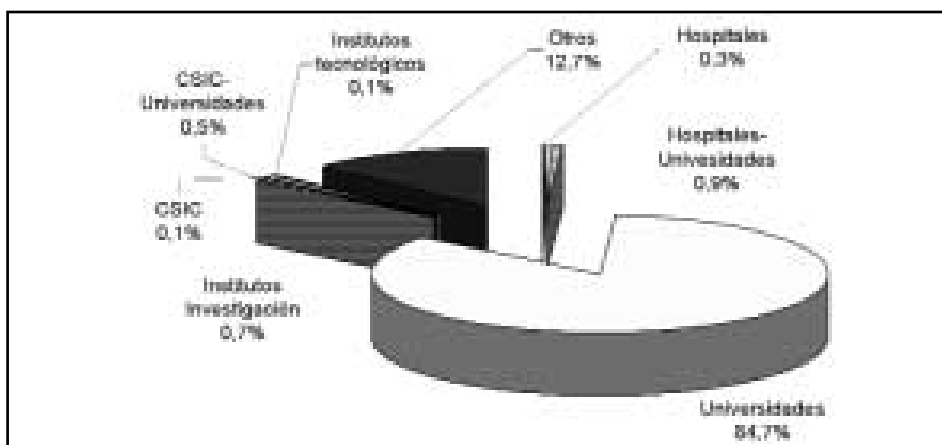
Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos ICYT [1995-1999].

6.3. Ciencias Sociales

El número total de trabajos publicados recogidos por la base de datos ISOC en el período estudiado asciende a 2.968, de los que el 74 por ciento han sido realizados en centros de Valencia, y el resto en instituciones de Alicante [16%] y Castellón [10%]. El análisis de la producción científica de la CV en el área de Ciencias Sociales en la base de datos ISOC presenta algunas diferencias con los resultados obtenidos en esta misma área cuando se utiliza como fuente de información la base de datos SSCI, pues en este caso disminuye la presencia de las Universidades, Institutos de investigación y el CSIC.

Como se observa en el gráfico 6.4, el sector institucional con mayor producción en el área de Ciencias Sociales ha sido la Universidad, que ha colaborado en la realización de 84 por ciento de los trabajos, cifra proporcional a los investigadores que aporta al área.

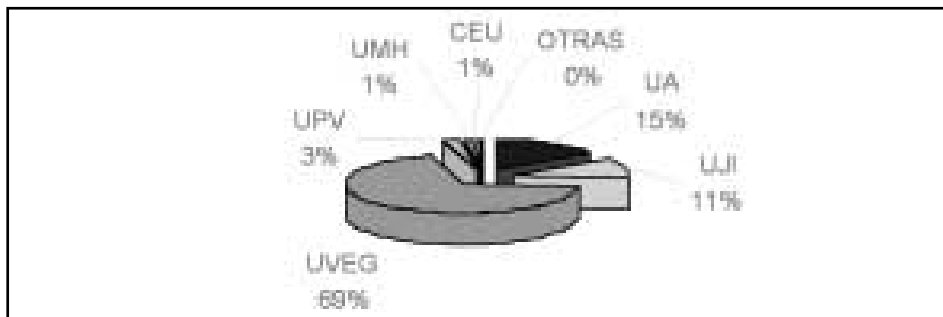
Gráfico 6.4. Producción de la CV en el área de Ciencias Sociales en bases de datos nacionales, según los diferentes sectores institucionales



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos ISOC [1995-1999].

De todas las universidades de la CV, tal como se observa en el gráfico 6.5, la Universitat de València [UVEG] es la que concentra un mayor número de trabajos, el 69 por ciento, seguida de la Universidad de Alicante [UA], con un 15 por ciento y la Universidad Jaime I de Castellón [UJI] con un 11 por ciento.

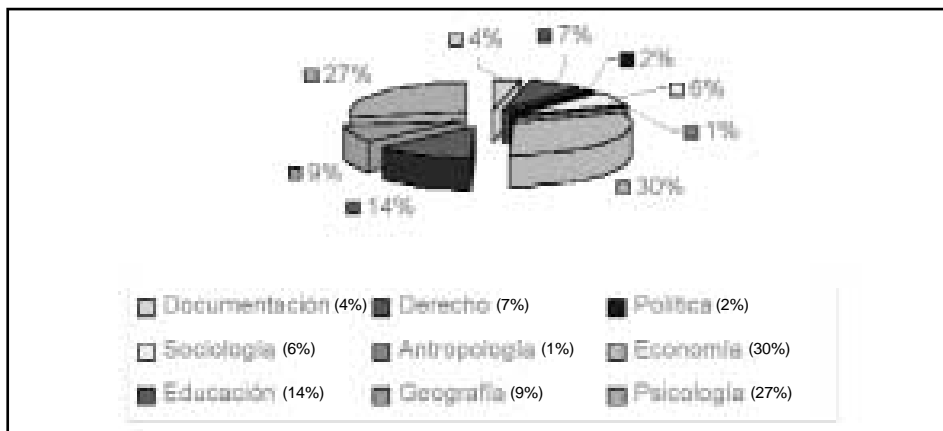
Gráfico 6.5. Producción de las Universidades valencianas en el área de Ciencias Sociales en bases de datos nacionales



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos ISOC [1995-1999].

Como ya se ha comentado anteriormente, el comportamiento de las diferentes disciplinas que engloban las Ciencias Sociales es muy diferente, del mismo modo que lo es la producción científica de cada una de ellas. En el gráfico 6.6 se ofrece una distribución de la producción científica de la CV en Ciencias Sociales, según las diferentes áreas, y se observa que la Economía [30%] y la Psicología [27%] son las disciplinas que más producen en dicha área.

Gráfico 6.6. Producción científica de la CV en bases de datos nacionales en el área de Ciencias Sociales, según las diferentes áreas

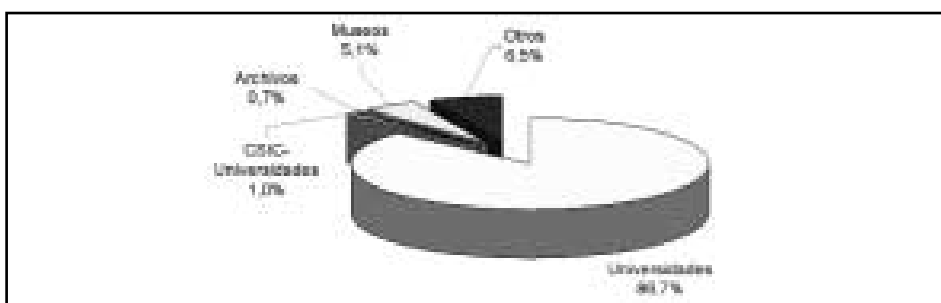


Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos ISOC [1995-1999].

6.4. Humanidades

Durante el período estudiado se han recogido 1.133 trabajos en el área de humanidades que han sido publicados en diferentes revistas españolas [gráfico 6.7]. Valencia es la provincia donde más trabajos se han publicado, con un porcentaje del 65% del total, seguida de Alicante [27%] y Castellón [8%]. Durante el período estudiado, como se observa en el gráfico 6.7, las Universidades son las instituciones que han participado en la realización de un mayor número de trabajos [86%], seguidas del sector “otros”, que engloba a los diferentes ayuntamientos de pequeñas localidades y centros dependientes de las diputaciones [7%] y los museos [5%].

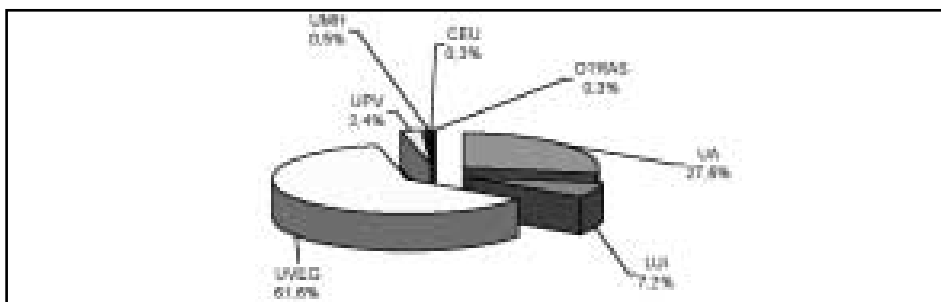
Gráfico 6.7. Producción de la CV en bases de datos nacionales en el área de Humanidades, según los diferentes sectores institucionales



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos ISOC [1995-1999].

El gráfico 6.8 muestra que la Universitat de València [UVEG] es la que mayor producción tiene, con un porcentaje del 62 por ciento, seguida de la Universidad de Alicante [UA] y de la de Castellón [UJI], con un 28 y un 7 por ciento, respectivamente.

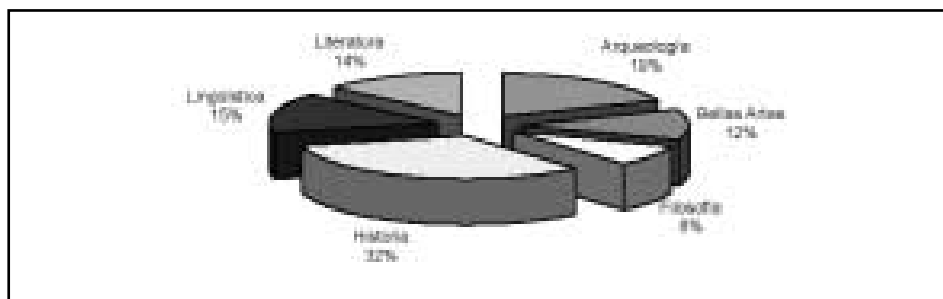
Gráfico 6.8. Producción de las Universidades de la C. Valenciana en bases de datos nacionales en el área de Humanidades



Fuente: Elaboración propia, a partir de la base de datos ISOC [1995-1999].

Por último, cabe señalar, tal como se muestra en el gráfico 6.9, que, entre las diferentes disciplinas que se engloban bajo el área de Humanidades, son la Historia [32%], la Arqueología [19%] y la Lingüística [15%], las que presentan una mayor producción durante el período estudiado.

Gráfico 6.9. Producción de la CV en el área de Humanidades según las diferentes disciplinas



Fuente: *Elaboración propia, a partir de la base de datos ISOC [1995-1999].*

7. Producción científica en las bases de datos internacionales de las diferentes entidades incluidas en los sectores institucionales

7.1. Distribución global y evolución

El análisis de la producción científica de la Comunidad Valenciana que circula en las bases de datos del ISI, para cada uno de los sectores institucionales considerados¹⁰, con relación al número total de trabajos, pone de manifiesto que la Universidad figura con una producción muy superior al resto de los otros sectores [56%] y, además, a ello es preciso añadir su participación en los otros dos sectores más productivos, el de Hospitales Universitarios [19% del total] y el de centros mixtos del CSIC con la Universidad [10% del total]. Por tanto, las universidades están involucradas en el 86% de las publicaciones, cifra que está en consonancia con el número de investigadores que las universidades aportan al conjunto del entorno científico de la Comunidad Valenciana [más del 85%]. Destaca, asimismo, la producción de los Hospitales, con cerca del 25%.

En la tabla 7.1 se expone la evolución de la actividad científica de la C.V. para los distintos sectores institucionales durante el período estudiado. Se observa un crecimiento de todas las instituciones. Tal aumento ha sido muy importante en los centros propios del CSIC (34,7%), lo cual se ha debido tanto al incremento de su

¹⁰ Véase, en el apartado 2.4, la justificación de los sectores institucionales considerados.

productividad como a la creación de uno en 1998 (el Instituto de Biomedicina de Valencia). También es digno de mención el aumento de producción científica de los Institutos Tecnológicos (28%).

Tabla 7.1. Evolución de la producción científica de la CV en las bases de datos del ISI por instituciones

INSTITUCIONES	1995	1996	1997	1998	1999	Total	%	T.A.A. crecimiento [%]
Universidades	1.075	1.284	1.390	1.413	1.628	6.790	56,2	10,9
Hospitales Universitarios	381	387	412	486	601	2.267	18,7	12,1
Centros mixtos CSIC-Universidad	212	241	236	266	304	1.259	10,4	9,4
CSIC	31	61	76	88	102	358	3,0	34,7
Hospitales	111	98	104	129	184	626	5,2	13,5
Institutos de investigación	74	76	79	123	133	485	4,0	15,8
Institutos Tecnológicos	3	4	9	17	8	41	0,3	27,8
Otros	32	55	64	62	52	265	2,2	12,9
Total	1.919	2.206	2.370	2.584	3.012	12.091	100,0	11,9

Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

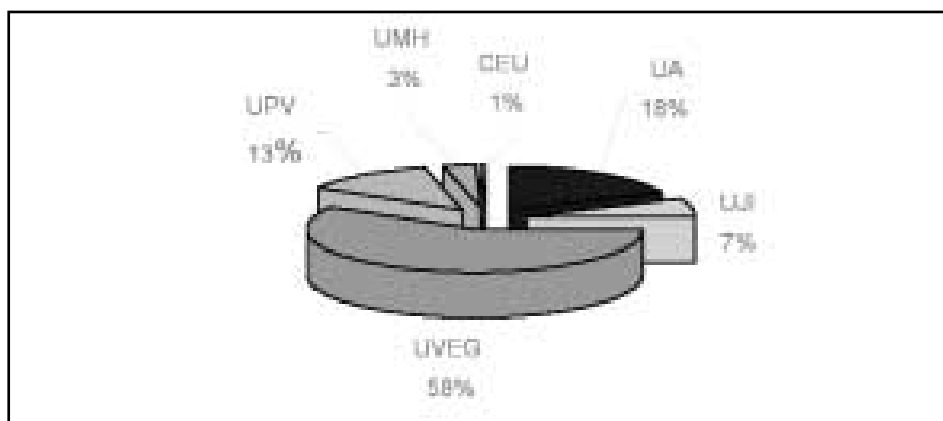
7.2. Producción científica de las Universidades

Las mayores productoras de la CV en las bases de datos del ISI son las Universidades, que han realizado 6.791 artículos recogidos; adicionalmente, han participado en la realización de otros 3.697 trabajos junto con investigadores que trabajan en hospitales vinculados a las universidades o en los diferentes centros mixtos del CSIC con la universidad. En total, han participado en el 85,3% de la producción total de la Comunidad Valenciana durante el período estudiado; como quiera que los investigadores universitarios han representado, en el período considerado, el 83% de los del sector público más las instituciones privadas sin fines de lucro, puede deducirse que su producción es proporcional a su peso dentro de la Comunidad Valenciana.

Al analizar la producción de las diferentes Universidades [gráfico 7.1], se observan grandes diferencias entre la producción científica de cada una de ellas. La Universitat de València [Estudi General] es la que ha publicado un mayor número de trabajos, con un porcentaje del 58 por ciento, seguida de la Universidad de

Alicante con un 18% y la Universidad Politécnica de Valencia con un porcentaje del 13%. Estos valores son consecuencia, por una parte, de los tamaños respectivos de las universidades y, por otra, de las áreas científicas con mayor desarrollo en las diferentes universidades, puesto que en las bases de datos del ISI son mayoritarias las publicaciones de las áreas de Medicina y Ciencias Exactas y Naturales.

Gráfico 7.1. Producción científica de las Universidades Valencianas



Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

La evolución anual de la producción científica de las diferentes Universidades [tabla 7.2] muestra un aumento de la producción en todas las Universidades salvo en la de Alicante, cuyo descenso se debe a la segregación de algunos departamentos —especialmente los de la Facultad de Medicina— para constituir la Universidad Miguel Hernández de Elche. La universidad que experimenta un mayor crecimiento en el periodo estudiado es la Jaume I [a una tasa media acumulativa anual superior al 15%] y, a continuación, la Politécnica de Valencia y la de València, con una tasa superior al 11%. La disminución de la Universidad de Alicante ya se justificó en apartados previos de este estudio y el aumento de la UMH no se ha calculado por no disponerse de datos para todo el periodo. En el conjunto de las universidades, el aumento es destacado [11% de tasa media acumulativa anual], aún estando ligeramente por debajo del aumento experimentado por el conjunto de las instituciones [un 12,3%], tal como se mostró en la tabla 4.3.

Tabla 7.2. Evolución de la producción científica de las Universidades de la CV en bases de datos del ISI

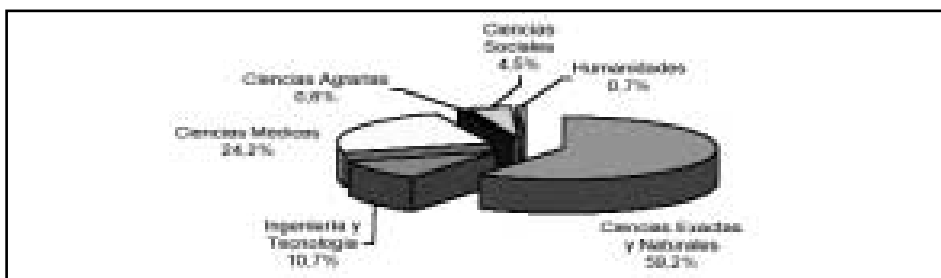
UNIVERSIDADES	1995	1996	1997	1998	1999	Total	TAA crecimiento [%]
València [Estudi General]	633	789	815	744	977	3.958	11,5
Alicante	239	269	260	267	209	1.244	-3,3
Politécnica de Valencia	130	131	212	185	203	861	11,8
Jaume I	68	86	93	107	121	475	15,5
Miguel Hernández	0	0	5	97	111	213	—
Ceu San Pablo	5	9	5	13	7	39	8,8
Total	1.075	1.284	1.390	1.413	1.628	6.790	10,9

Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

La producción de la universidad [gráfico 7.2] se debe, en mayor proporción, a la investigación en el área de Ciencias Exactas y Naturales [58%], seguida del área de Ciencias Médicas [24%] [gráfico 7.2].

En este caso hay que tener presente, que algunos trabajos realizados por investigadores de las universidades pueden haber sido incluidos en el sector institucional de Hospitales Universitarios, por haber firmado sus trabajos bajo las dos instituciones, universidad con hospital, motivo por el que hemos considerado pertinente crear un sector con el número de trabajos cuya firma institucional incluyera conjuntamente el nombre de un hospital junto con el de una universidad o facultad de medicina.

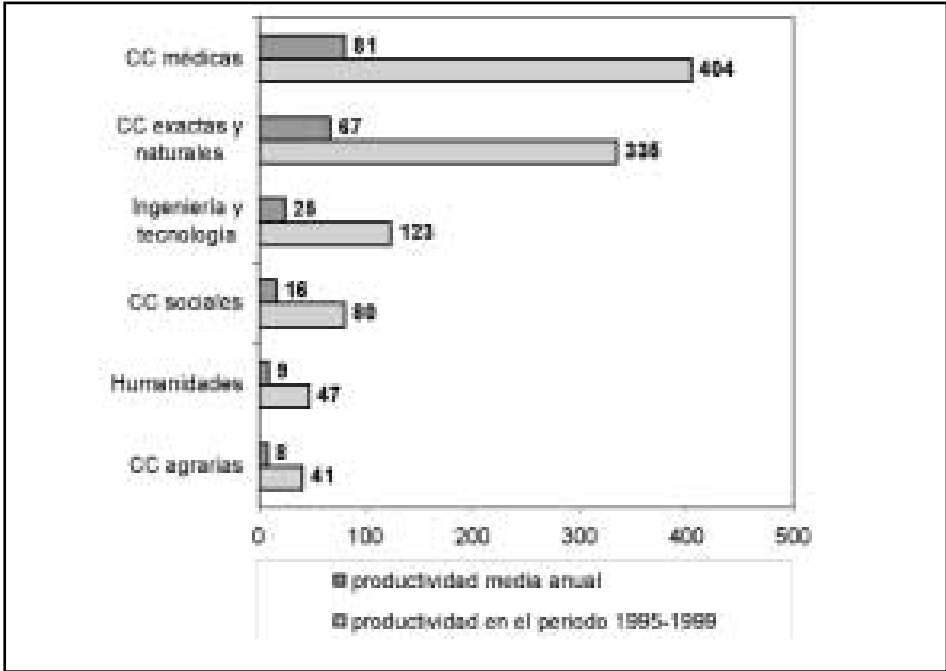
Gráfico 7.2. Distribución de la producción total de las Universidades de la Comunidad Valenciana en las bases de datos del ISI por áreas científicas



Fuente: Elaboración propia.

Para analizar los datos anteriores en términos relativos, se ha calculado la productividad de los investigadores de las diversas áreas dividiendo la producción científica de cada una de las áreas por el valor medio del número de investigadores de cada una de ellas en el periodo 1995-1999 [Alto Consejo Consultivo, 2001]. En el gráfico 7.3 se representa la productividad global del periodo y la productividad media anual [obtenida dividiendo la anterior por 5]. Puede apreciarse que, en las universidades, los investigadores del área de ciencias médicas son los más productivos, seguidos de los del área de ciencias exactas y naturales y, a mayor distancia, los de ingeniería y ciencias sociales.

Gráfico 7.3. Productividades científicas de las diferentes áreas del conocimiento en el sector universitario [nº de artículos por cada 100 investigadores en equivalente a dedicación plena]



Fuente: elaboración propia a partir del ISI [datos de producción científica] y del Alto Consejo Consultivo [nº de investigadores].

7.3. Producción científica de los Hospitales

Según las bases de datos del ISI, uno de los sectores institucionales más productivos son los hospitales. Las publicaciones de medicina y áreas relacionadas siempre han destacado por tratarse de publicaciones que han cuidado mucho la calidad, no solo del contenido, sino también de las normas de presentación de manuscritos. El elevado número de revistas del área ha propiciado la existencia de una gran cantidad de bases de datos bibliográficas, tanto nacionales como internacionales [Medline, Embase, IME, etc.], e incluso que un gran número de las revistas de medicina circulen en las principales bases de datos internacionales multidisciplinares, como es el caso de la base de datos SCI y SSCI. También es preciso resaltar que 20 de las 28 revistas españolas que recoge actualmente el *Journal Citation Reports* [JCR] del SCI son del área de Ciencias Médicas, lo que sin duda beneficia también a este sector.

En la tabla 7.3 se presenta la producción científica de los centros hospitalarios de la Comunidad Valenciana recogida por las bases de datos del ISI durante el período estudiado. Como era de esperar, la mayor producción corresponde a los hospitales que más se relacionan con las diferentes universidades y cuyos profesionales, en gran medida, imparten también docencia en las facultades de medicina, odontología o enfermería como profesores vinculados. El mayor productor de la CV es el Hospital La Fe, que ha producido casi el 36% de los artículos, seguido del Hospital Clínico de Valencia, el General de Valencia y el General de Alicante; estos cuatro hospitales han producido casi el 70% de los artículos. Respecto al crecimiento experimentado a lo largo del período estudiado, el más destacado es el Instituto Valenciano de Oncología, cuyas publicaciones han crecido a una tasa media acumulativa anual del 46,5%; después, los más destacados son el Clínico de Valencia, con una tasa de crecimiento anual del 37,6% y el Dr. Peset, con un 31%, cifras que sobrepasan, con mucho, la media de crecimiento anual del conjunto de los hospitales, un 12,4%. Otros que han experimentado crecimientos notables, como el Hospital General Universitario Marina Alta [Denia], el Arnau de Vilanova o el Francesc de Borja, partían de producciones muy bajas y el aumento notable se ha producido en 1999.

Tabla 7.3. Evolución de la producción científica de los centros hospitalarios de la CV

CENTROS HOSPITALARIOS	1995	1996	1997	1998	1999	Total
Hospital La Fe	187	201	194	222	233	1.037
Hospital Clínico de Valencia	34	51	60	90	122	357
Hospital General de Valencia	53	60	46	63	90	312
Hospital General de Alicante	55	44	68	56	82	305
Hospital Doctor Peset	23	22	38	46	68	197
Hospital General de Elche	24	13	24	17	28	106
Hospital General de Castellón	18	9	9	20	26	82
Hospital de Sagunto	19	26	9	12	15	81
Hospital Lluís Alcanyís (Xàtiva)	19	10	12	23	15	79
Instituto Valenciano de Oncología (IVO)	5	4	7	12	23	51
Hospital de Villajoyosa	16	12	1	9	10	48
Hospital Universitario San Juan	6	6	8	11	15	46
Hospital Arnau de Vilanova	4	6	3	3	13	29
Hospital Virgen de los Lirios (Alcoy)	4	3	3	7	5	22
Hospital Francesc de Borja (Gandía)	1	2	3	7	3	16
Hospital del S.V.S. Vega Baja (Orihuela)	2	6	4	2	2	16
Hospital Comarcal de Vinaròs	11	1	2	1	1	16
Hospital General						
Universitario Marina Alta (Denia)	1	3	1	5	4	14
Hospital General de Elda	5	1	2	0	1	9
Hospital 9 de Octubre	0	0	0	0	7	7
Clínica Casa de Salud	0	1	1	1	3	6
Hospital Gran Vía	0	1	3	1	0	5
Clínica Mediterrània	0	0	1	1	2	4
Hospital de la Malva-Rosa	0	0	0	1	2	3
Clínica Virgen del Consuelo	0	0	1	0	2	3
Hospital La Magdalena	0	1	0	1	1	3
Sanatorio Perpetuo Socorro	0	0	0	0	2	2
Clínica Vistahermosa	0	0	0	1	0	1
Hospital General de Requena	0	0	1	0	0	1
No constan	5	2	15	3	10	35
Total Hospitales C.V.	492	485	516	615	785	2.893

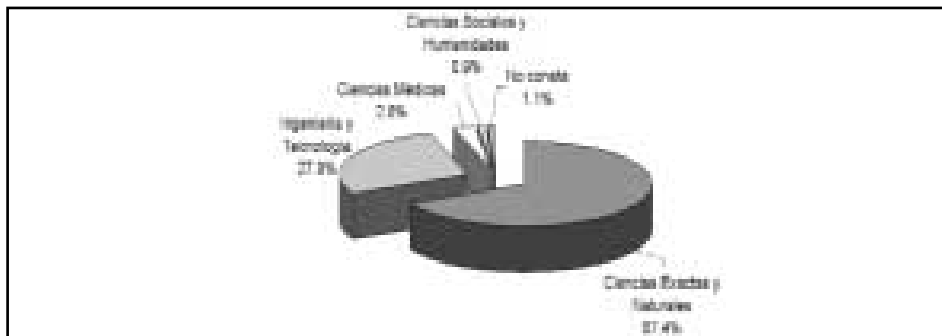
Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

7.4. Producción científica de los centros del CSIC

El CSIC tiene en la Comunidad Valenciana 3 centros propios y 7 centros mixtos con las universidades, 3 de ellos creados entre 1998 y 1999; en ellos desarrollan su actividad 97 investigadores de la plantilla del CSIC y 80 profesores, así como 35 contratados o becarios postdoctorales y 145 becarios predoctorales (1999); en conjunto, representan aproximadamente el 9,7% de los investigadores del entorno científico de la Comunidad Valenciana, en equivalente a dedicación plena. La producción recogida en las bases de datos del ISI durante el decenio analizado asciende a 1.617 artículos, que representan el 13,4 por ciento del total de la región; la productividad de los investigadores de estos centros es, en valor medio, de 105 artículos por cada cien investigadores y año; por tanto, la productividad de los centros del CSIC es superior a la media de la región (89 artículos por cada 100 investigadores y año).

En el gráfico 7.4 se puede observar la distribución de la producción de los diferentes centros del CSIC de la CV por áreas científicas y en la tabla 7.4 la evolución por centros. El mayor número de trabajos en los que han participado durante el período estudiado corresponde a las áreas de Ciencias Exactas y Naturales [67%] y de Ingeniería y Tecnología [28%]. A gran distancia le siguen el área de Ciencias Médicas [3%] y Ciencias Sociales¹¹ [1%].

Gráfico 7.4. Distribución de la producción de los centros del CSIC en la CV por áreas científicas



Fuente: Elaboración propia.

11 El 1 por ciento del área de Ciencias Sociales esta compartido con el área de Humanidades, dado que los trabajos de esa área corresponden a los publicados por el Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación “López Piñero” (anterior Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia), centro mixto del CSIC con la UV cuya actividad científica corresponde tanto al área de Ciencias Sociales como de Humanidades, y único en activo en esa área durante el período considerado.

Durante el período estudiado, la mayor producción corresponde a los centros mixtos, con alrededor del 80 por ciento del total, frente al 20 por ciento de los centros propios. En este sector institucional, los centros con mayor producción son dos centros mixtos con las Universidades, el Instituto de Física Corpuscular, centro mixto del CSIC y la Universitat de València, con un 46 por ciento de la producción total, y el Instituto de Tecnología Química, centro mixto del CSIC y la Universidad Politécnica de Valencia, con un 23 por ciento del total. El tercer puesto lo ocupa el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, centro propio del CSIC, con un 16 por ciento. También hay que hacer notar que dos de los centros son de reciente creación [el de Biomedicina de Valencia en 1998, y el de Gestión de la Innovación y del Conocimiento en 1999] y un tercero, el de Neurociencias, es mixto desde 1999. Ninguno de los centros del CSIC en la Comunidad Valenciana trabaja en el área de ciencias agrarias. Las tasas acumulativas anuales de crecimiento muestran que el instituto que ha experimentado un mayor crecimiento a lo largo del periodo estudiado es el Instituto de Acuicultura Torre de la Sal [47,6%] que corresponde con un incremento neto de su productividad, pues la plantilla no ha aumentado en el periodo estudiado. Los otros dos centros cuya producción ha aumentado de forma más notable son el IATA [24%] y el Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas [IBMCP] [23%].

Tabla 7.4. Evolución de la producción científica de los centros del CSIC en la CV en las bases de datos del ISI

CENTROS DEL CSIC	1995	1996	1997	1998	1999	Total	TAAC [%]
Instituto de Física Corpuscular [IFIC]	130	145	149	150	170	744	6,9
Instituto de Tecnología Química [ITQ]	66	72	67	82	80	367	4,9
Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos [IATA]	25	48	58	68	59	258	23,9
Instituto de Neurociencias [IN]*					15	15	
Instituto de Biología Molecular y Celular de las Plantas "Primo Yúfera" [IBMCP]	14	20	15	18	32	99	23,0
Instituto de Acuicultura Torre de la Sal [IATS]	4	11	14	14	19	62	47,6
Instituto de Biomedicina de Valencia [IBV]	0	0	0	3	20	23	
Centro de Investigaciones sobre Desertificación [CIDE]	0	2	5	12	3	22	14,5
Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación "López Piñero" [IHCD]	2	2	0	4	4	12	18,9
No consta	2	2	4	3	4	15	
Total	243	302	312	354	406	1.617	9,1

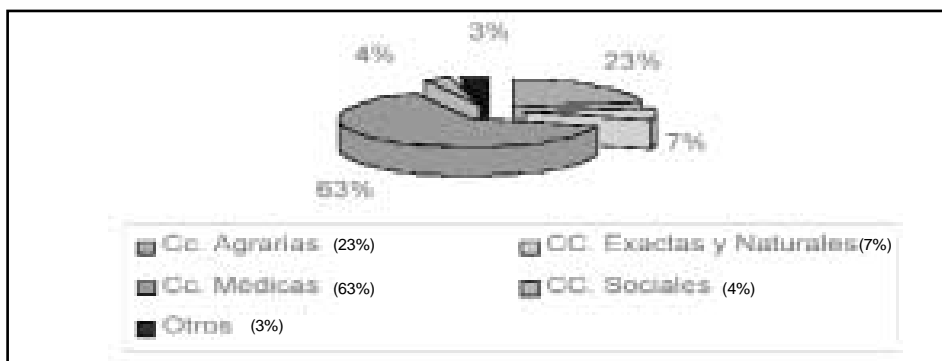
Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

* El Instituto de Neurociencias comienza a ser centro mixto con el CSIC en 1999.

7.5. Producción científica de los Institutos de Investigación

En el gráfico 7.5 se muestra la distribución de la producción de estos centros por áreas científicas. Destaca el alto porcentaje de producción en las áreas de Ciencias Médicas [63%] y en Ciencias Agrarias [23%], que se corresponden con las especialidades de los centros mayoritarios.

Gráfico 7.5. Distribución de la producción científica de los Institutos de investigación por áreas científicas



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7.5 recoge la evolución de la producción científica de los diferentes Institutos de Investigación. Los mayores productores son la Fundación Valenciana de Investigaciones Citológicas [FVIB] y el Instituto Valenciano de Infertilidad [IVI], con 124 trabajos cada uno, y el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias [IVIA], con 115.

Cabe comentar que tres de los Institutos de Investigación de este sector son privados: el Instituto Valenciano de Infertilidad [IVI] y el Instituto Bernabeu de Fertilidad y Ginecología, que pertenecen a la misma área científica, las Ciencias Médicas, y dentro de ellas, a la misma especialidad, la Ginecología; el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas [IVIE], centro dedicado al desarrollo y fomento de la investigación económica, con fines de interés general, fue creado en 1990 por la Generalitat Valenciana; actualmente es una empresa con capital mayoritario de la Generalitat Valenciana, en la que participan otras entidades de la región.

Por su parte, el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias [IVIA], dependiente de la Generalitat, destaca por ser el mayor productor de la Comunidad Valenciana en Ciencias Agrarias.

Tabla 7.5. Producción de los Institutos de investigación de la CV

INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN	1995	1996	1997	1998	1999	Total
Fundación Valenciana de Investigaciones Citológicas [FVIB]	25	23	15	29	32	124
Instituto Valenciano de Infertilidad [IVI]	7	18	24	51	24	124
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias [IVIA]	24	21	26	16	28	115
Instituto Valenciano de Estudios para la Salud Pública [IVESP]	16	11	12	14	6	59
Fundación Centro Estudios Ambientales del Mediterráneo [CEAM]	2	3	2	9	17	33
Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas [IVIE]	0	2	4	7	5	18
Instituto Bernabeu de Fertilidad y Ginecología	0	0	0	4	7	11
Instituto de Investigación de Servicios de Salud	0	0	0	2	0	2
Otros	0	0	0	3	14	17
Total	74	76	79	123	133	485

Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

7.6. Producción científica de los Institutos Tecnológicos y las empresas

Aunque las actividades de estos Institutos se orientan, fundamentalmente, a satisfacer las demandas tecnológicas de las empresas, también desarrollan proyectos de investigación aplicada y tesis doctorales que dan lugar a publicaciones científicas. Se han identificado 41 publicaciones realizadas por Institutos Tecnológicos de la CV y recogidas por las bases de datos del ISI durante el período estudiado y 34 firmadas por autores de empresas.

Cuando se analiza la producción científica de los IT se observa que, durante el período estudiado, todos los artículos publicados, salvo uno, publicado por el Instituto de Biomecánica de Valencia, han sido realizados en colaboración con otras instituciones, fundamentalmente con instituciones de la Comunidad Valenciana [departamentos de las universidades e institutos del CSIC]; en algunos casos, además, intervienen instituciones extranjeras.

Por su parte, la participación de las empresas en la producción científica de la CV, durante el período de referencia, ha sido bastante reducida; si la comparamos con la de la Comunidad de Madrid, se constata que es 5 o 6 veces menor. La diferencia proviene de que las empresas más productoras en esta Comunidad son las grandes empresas españolas [Telefónica, Repsol, Iberdrola, Dragados, etc.]. En la tabla 7.6 se muestra, por orden alfabético, la relación de las 17 empresas de la Comunidad Valenciana que aparecen en las bases de datos del ISI y el número de trabajos en los que han participado.

Tabla 7.6. Relación de Empresas de la CV y número de publicaciones en las bases de datos del ISI

EMPRESAS	Nº publicaciones
AGUAS-DE-VALENCIA-SA	1
ASAC-PHARMACEUT-INT	6
BIOSENSORES-SL	1
BODEGAS-VINIVAL-SA	1
CE-DURVIZ, REAL LABS	1
ERESA	1
FOOD-MACHINERY-ESPANOLA-SA	1
FRITTA-SL-LAB-I&D	1
GAMASER-SL	6
GH-ELIN-INT-SA	1
HEINZ-IBÉRICA	1
IBERMUTUA	4
LAB BOEHRINGER MANNHEIM	2
LABAQUA-SA	4
LAB-MED-PREVENT	1
MADAUS-CERAFARM	1
MUTUA-VALENCIANA-LEVANTE	1

Fuente: Elaboración propia, a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999].

Todas estas empresas publican en colaboración con equipos de investigación de las diferentes universidades valencianas o de los centros mixtos con otras entidades. Así, entre las empresas de mayor producción, se constata lo siguiente:

- ASAC Pharmaceutical: publica con un grupo de investigadores del Departamento de Farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Alicante.
- Gamaser SL: publica con el Instituto de Tecnología Química [CSIC-UPV] y el Instituto de Hidrología y Medios Naturales y con el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Farmacia de la Universitat de València.
- Labaqua, S.A.: dos de sus publicaciones son conjuntas con el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Bromatología, Toxicología y Medicina Legal de la Facultad de Farmacia de la Universitat de València.
- Laboratorios Boehringer Mannheim: publica con un grupo del Departamento de Genética de la Universitat de València.

8. Producción tecnológica por entidades y sectores económicos

8.1. Distribución de las patentes por entidades

El desglose según modalidades y tipo de solicitantes se recoge en la tabla 8.1. En ella se pone de manifiesto que el número de patentes solicitadas por particulares y por empresas es muy superior al de los otros actores del Sistema Valenciano de Innovación, representando el 88.1 % del total de patentes. Entre estos últimos tiene una participación destacada el CSIC, en primer lugar, por el perfil tecnológico de alguno de sus Institutos ubicados en la CV, como el Instituto de Tecnología Química (mixto con la UPV) y el Instituto de Tecnología de Alimentos, y, además, porque en esta institución hay una larga experiencia en la protección de resultados de investigación, en tanto que en las universidades es reciente (Represa, D. y col., 1999). La misma concentración se encuentra en las solicitudes de patentes internacionales ya sean patentes europeas o vía PCT. En el primer caso, empresas y particulares concentran el 92% de las patentes y en el segundo el 83.7%.

Tabla 8.1. Distribución de las patentes solicitadas en la CV según modalidades y tipo de solicitantes (1990 - 1997) (*)

	Total	Empresas	Particulares	Institutos tecnológicos	Centros Públicos de Investigación (**)
PATNLP	1.214	450	624	23	117
PATOEB	39	19	17		3
PATPCT	123	27	76	4	16
TOTAL	1.376	496	717	27	136

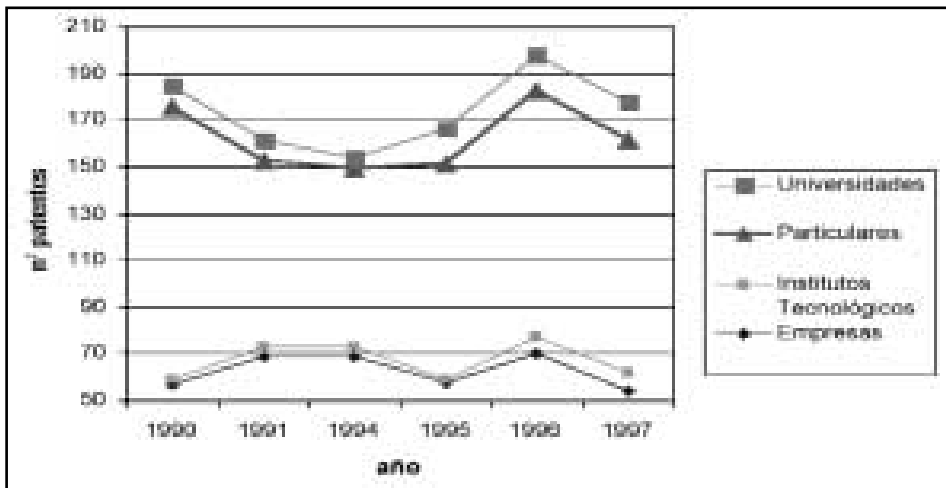
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT y de datos proporcionados por el CSIC.

* Se ha considerado el primer organismo firmante como solicitante de la patente.

** Incluye datos no sólo procedentes de CIBEPAT, sino también proporcionados por el CSIC; téngase en cuenta que la sede central de este organismo está en Madrid y desde allí se presentan todas las solicitudes de Patentes, sea cual sea el instituto que lo genera.

La evolución temporal del total de las patentes solicitadas por cada entidad (gráfico 8.1) presenta una tendencia a la estabilización para todas ellas hasta 1995. A partir de este año, universidades y particulares inician un cierto despegue que necesita confirmarse en años posteriores.

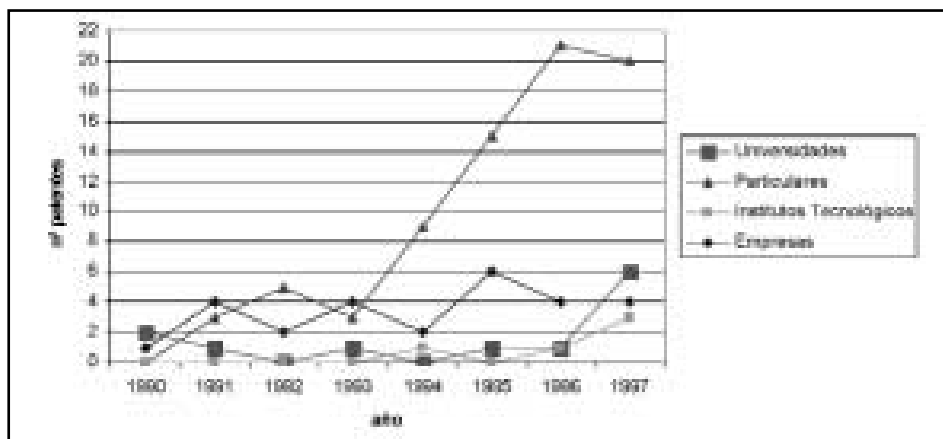
Gráfico 8.1. Evolución de las patentes totales solicitadas por entidades de la Comunidad Valenciana



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

El análisis de la internacionalización de las patentes medida a través de la vía PCT¹² muestra más claramente la estabilización de las patentes solicitadas por las empresas, el crecimiento de las registradas por las universidades e institutos tecnológicos a partir de 1995, fruto de la presión de la Administración sobre estas instituciones para que comercializaran sus conocimientos, y el rápido aumento de las realizadas por particulares a partir de 1993, para el que no se ha encontrado una explicación concluyente.

Gráfico 8.2. Evolución de las patentes PCT solicitadas por entidades de la Comunidad Valenciana



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

Entre los diferentes solicitantes se producen muy pocas patentes en colaboración, destacando únicamente las de la UPV y el CSIC a causa del gran número de patentes, tanto nacionales como internacionales, que deposita el Instituto de Tecnología Química, instituto mixto de ambas entidades.

8.2. Patentes por sectores económicos

En la tabla 8.2 se clasifican las patentes totales registradas en la CV por sectores según la clasificación nacional de actividades económicas (CNAE)¹³ y siguiendo la trayectoria o intensidad tecnológica de los mismos (Pavitt, 1984).

12 Se ha elegido esta vía por tener un número más elevado de patentes que la vía europea y porque será la más utilizada en el futuro, como se ha explicado en el apartado 4.3.

13 Para ello se ha hecho corresponder las secciones de la clasificación internacional de patentes con los códigos CNAE. Estas clasificaciones siguen criterios diferentes y las equivalencias son difíciles de realizar, por lo que tienen que considerarse con las reservas de rigor.

Las actividades mejor representadas son la dependiente de proveedores especializados y la dominada por proveedores. A esta última, pertenecen los sectores empresariales característicos de la industria valenciana y su tasa de evolución tendencial es bastante negativa (-6.3% de tasa media anual); la primera se encuentra estabilizada. Las trayectorias tecnológicas más influidas por la ciencia, las de base científica e intensivas en información, muestran una evolución positiva con tasas anuales de crecimiento de 9.4 y 9.9% respectivamente, debido en el primer caso al buen comportamiento de los sectores de Medicina y de Química (incluye esmaltes cerámicos) y en el segundo al fuerte aumento de los Servicios Técnicos, variación media anual del 19%.

Al mismo tiempo que destaca el crecimiento de patentes de los sectores citados influidos por la Ciencia, otros sectores igualmente dependientes de ésta se encuentran, en el mejor de los casos, estabilizados, por ejemplo, la Biotecnología, o presentan tasas decrecientes importantes en el número de Patentes como sucede con los Servicios Informáticos o la Electrónica, con tasas de variación anual tendencial de -36.9 y 11.6%, respectivamente.

Tabla 8.2. Patentes totales de la CV por trayectoria tecnológica y sectores de actividad

TRAYECTORIA TECNOLÓGICA	CLASIFICACIÓN CNAE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	TOTAL	% TOTAL	VARIACIÓN ANUAL TENDENCIAL ¹⁰
De base científica	Biotecnología	2		3	1	3	1	3	2	15	1,1	0,2
	Electrónica	3		4	4	2	4	2	1	20	1,5	-11,6
	Medicina y salud	12	11	12	22	16	15	29	23	140	10,5	11,6
	Química y productos químicos	9	9	7	6	6	11	14	14	76	5,7	9,0
SUBTOTAL		26	20	26	33	27	31	48	40	251	18,8	9,4
De proveedores especializados	Equipos de transporte	2	5	9	5	5	6	12	6	50	3,7	10,3
	Equipos eléctricos (excluyendo los electrónicos)	9	11	7	10	7	3	10	10	67	5,0	-1,8
	Maquinaria y equipos	44	43	29	24	32	39	42	32	285	21,3	-1,7
	Metalurgia y manufacturas metálicas	4	2	1	1	6	5	4	4	27	2,0	9,5
SUBTOTAL		59	61	46	40	50	53	68	52	429	32,1	0,4

Dominada por proveedores	Industria editorial e imprenta	2		3	5	4	2	7	9	32	2,4	20,5
	Madera y productos de madera	5			3	3			1	12	0,9	-37,3
	Muebles	5	4	7	6	4	10	2	5	43	3,2	-0,7
	Otras manufacturas	24	19	14	11	16	16	14	10	124	9,3	-8,6
	Plástico	2			4	1	1	2	1	11	0,8	-13,8
	Pulpa, papel, productos de papel	6	8	5	4	3	4	1	2	33	2,5	-19,3
	Textil, confección, cuero, etc.	17	16	5	12	11	15	10	3	89	6,7	-10,6
SUBTOTAL		61	47	34	45	42	48	36	31	344	25,7	-6,3
Intensiva en economía de escala	Alimentación y bebidas	8	14	9	15	12	13	15	16	102	7,6	6,5
	Productos minerales no metálicos	11	4	4		5	2	5	7	38	2,8	-7,4
SUBTOTAL		19	18	13	15	17	15	20	23	140	10,5	3,1
Intensiva en información	Servicios informáticos	5	1		2		1	1		10	0,7	-36,9
	Servicios técnicos	1	5	5	5	4	9	3	14	46	3,4	19,0
SUBTOTAL		6	6	5	7	4	10	4	14	56	4,2	9,9
Otros	Agricultura	3	2	6	6	8	4	7	9	45	3,4	13,3
	Agua y energía	4	4	3	3	3	1	6	3	27	2,0	-1,1
	Construcción	7	4	6	6	3	5	9	6	46	3,4	2,5
SUBTOTAL		14	10	15	15	14	10	22	18	118	8,8	5,8
TOTAL		185	162	139	155	154	167	198	178	1.338	100,0	1,5

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

8.3. Patentes solicitadas por empresas

En este aspecto, las empresas valencianas se sitúan por debajo de la media del conjunto de las entidades. Así, mientras que para todos los solicitantes, la CV ocupa, en el conjunto de las CCAA, un tercer lugar con el 11% de las patentes (tabla 4.14), las empresas valencianas se colocan en un cuarto lugar, representando el 8.4% del total (tabla 8.3); la Comunidad Valenciana sigue siendo ampliamente superada por Cataluña y Madrid y, en este último caso, también por el País Vasco.

En el periodo considerado, en el ámbito español se constata una estabilización en el número de patentes depositadas por las empresas. En algunas Comunidades como Cataluña y el País Vasco se produce una ligera disminución, con tasas anuales tendenciales de -1.3 y -2.0, respectivamente. Las empresas de la CV sufren, asimismo, una tendencia decreciente aunque no tan acusada.

El indicador relativo de patentes, en función de la población, muestra un mayor debilitamiento de la posición de las empresas valencianas, que es superada por otras CCAA. El valor de este indicador, 15.9 patentes/ año/ 106 habitantes, es bastante inferior al valor medio español, 20.2 patentes/ año/ 106 habitantes (tabla 8.3).

Tabla 8.3. Patentes solicitadas por empresas por Comunidades Autónomas

COMUNIDAD AUTÓNOMA	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	TOTAL	% TOTAL	VARIACIÓN ANUAL TENDENCIAL ¹⁰	PAT/10 ⁶ HAB ^{**}
Cataluña	435	336	266	274	239	273	313	264	2.400	40,5	-1,3	49,3
Madrid	179	193	175	141	158	163	157	203	1.369	23,1	0,3	34,0
País Vasco	104	95	104	78	68	56	89	94	688	11,6	-2,0	41,4
Comunidad Valenciana	57	69	55	64	69	58	70	54	496	8,4	-1,1	15,9
Navarra	37	22	32	32	28	25	23	43	242	4,1	3,9	57,8
Andalucía	22	12	16	20	29	34	23	17	173	2,9	6,2	3,1
Aragón	21	21	20	20	20	16	26	26	170	2,9	3,4	18,0
Otros	50	45	43	44	36	41	61	67	387	6,5	6,4	3,7
Total	955	838	754	717	683	707	823	835	6.312	100,0	0,5	20,2

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

**Se considera el periodo 91-97, ya que 1990 presenta un número anormalmente elevado de Patentes.*

***Se ha calculado dividiendo el valor medio de las patentes por el número de habitantes de 1994, ya que la variación de los habitantes en este período es muy pequeña.*

La distribución de estas patentes por sectores económicos y trayectorias tecnológicas muestra algunas diferencias con respecto a la registrada para todos los sectores en la Comunidad. Las trayectorias mejor representadas siguen siendo la dependiente de proveedores especializados y la dominada por proveedores (tabla 8.4). Pero esta última agrupa a un tercio de las empresas, casi un 33% más de empresas que precedentemente, si bien su evolución es también nega-

tiva (-7.6% de tasa de variación media anual). La trayectoria de base científica tiene menos presencia, 4 puntos de diferencia, y sigue una evolución en el tiempo comparable y positiva, con una tasa anual de crecimiento alta de 9.5%, debido al comportamiento del sector de Medicina; la participación de la Biotecnología es testimonial. Otros sectores igualmente dependientes de la ciencia presentan, en el mejor de los casos, estabilizado el número de patentes solicitadas, por ejemplo la Electrónica y la Química, o no cuentan con patentes en los últimos años, como sucede con los Servicios Informáticos.

Tabla 8.4. Patentes solicitadas por empresas de la CV por trayectoria tecnológica y sectores de actividad

TRAYECTORIA TECNOLÓGICA	CLASIFICACIÓN CNAE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	TOTAL	% TOTAL	VARIACIÓN ANUAL TENDENCIAL ²⁰	
De base científica	Biotecnología							2	2	4	0,8	57,1	
	Electrónica	1		3	1		2	2		9	1,8	-1,1	
	Medicina y salud	1	5	3	9	6	6	6	7	43	8,7	11,7	
	Química y productos químicos		4	4	1	3	1	2	2	17	3,5	-1,7	
SUBTOTAL		2	9	10	11	9	9	12	11	73	14,8	9,5	
De proveedores especializados	Equipos de transporte				3	2	3	2	4	1	15	3,0	15,9
	Equipos eléctricos (excluyendo los electrónicos)	6	6	4	8	1		4	2	31	6,3	-14,3	
	Maquinaria y equipos	13	18	16	9	19	13	18	10	116	23,6	-1,6	
	Metalurgia y manufacturas metálicas			1			2	2	1		6	1,2	12,7
SUBTOTAL		19	25	23	19	25	17	27	13	168	34,1	-2,5	
Dominada por proveedores	Industria editorial e imprenta	1				2	1		2	4	10	2,0	28,6
	Madera y productos de madera	1			2					1	4	0,8	-4,8
	Muebles	2	1	3	5	1	4	2		18	3,7	-5,3	
	Otras manufacturas	14	14	5	6	12	8	6	5	70	14,2	-12,0	
	Plástico				3	1	1	1		6	1,2	9,5	
	Pulpa, papel, productos de papel	6	5	4	3	3	3	3	1	1	26	5,3	-21,2

TRAYECTORIA TECNOLÓGICA	CLASIFICACIÓN CNAE	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	TOTAL	% TOTAL	VARIACIÓN ANUAL TENDENCIAL ¹⁰
	Textil, confección, cuero, etc.	1	6	2	3	5	5	4		26	5,3	-2,2
SUBTOTAL		25	26	14	24	23	21	16	11	160	32,5	-7,6
Intensiva en economía de escala	Alimentación y bebidas	2	6	4	7	2	4	4	7	36	7,3	5,3
	Productos minerales no metálicos	3	1			4	1	1	4	14	2,8	9,5
SUBTOTAL		5	7	4	7	6	5	5	11	50	10,2	6,5
Intensiva en información	Servicios informáticos	3								3	0,6	-66,7
	Servicios técnicos		1		2	2	2	2	4	13	2,6	28,6
SUBTOTAL		3	1		2	2	2	2	4	16	3,3	10,7
Otros	Agricultura	1		1		3	3	2	3	13	2,6	24,2
	Agua y energía	1	1		1	1		5	1	10	2,0	24,6
	Construcción	1		3			1	1		6	1,2	-12,7
SUBTOTAL		3	1	4	1	4	4	8	4	29	5,9	14,8
TOTAL		57	69	55	64	69	58	70	54	496	100,0	0,0

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

8.4. Patentes solicitadas por particulares

Los particulares son los solicitantes mayoritarios de la Comunidad, y los que elevan a ésta a la tercera posición, situándola a la estela de Cataluña y Madrid. El número de particulares que patentan en la CV es similar a los de estas dos Comunidades, mientras que en el caso de las empresas es una cuarta parte (tabla 8.5).

En el contexto español, los particulares patentan un 12% menos que las empresas y en el caso de las CCAA líderes en tecnología como Cataluña, Madrid y el País Vasco la disminución es mucho mayor, 50% en el caso de la primera. Sin embargo, el comportamiento valenciano es el contrario, como sucede con otras autonomías con un menor gasto de industrialización, por ejemplo Andalucía y Baleares. Todo hace pensar que las grandes y medianas empresas de Cataluña, Madrid y el País Vasco son las responsables de que en estas Comunidades las empresas depositen más patentes que los particulares.

Mientras que para las empresas valencianas, el valor del indicador relativo de patentes, en función de la población, se situaba netamente por debajo del valor del indicador medio para España, para los particulares se produce una inversión de una amplitud mayor. Asimismo, la evolución del número de patentes solicitadas por éstos en la Comunidad Valenciana tiene una tasa media tendencial doble de la media española, 5.1% frente a 2.6% para el periodo 91-97.

Tabla 8.5 Patentes solicitadas por particulares por Comunidades Autónomas

COMUNIDAD AUTÓNOMA	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	TOTAL	% TOTAL	VARIACIÓN ANUAL TENDENCIAL ¹⁰	PAT/10 ⁶ HAB**
Cataluña	322	203	152	146	132	114	134	103	1306	25,6	-7,0	26,8
Madrid	194	103	93	118	98	112	123	140	981	19,2	4,2	24,4
Comunidad Valenciana	117	80	71	75	76	92	106	100	717	14,1	5,1	22,9
Andalucía	82	38	47	47	58	52	67	72	463	9,1	7,9	8,2
País Vasco	56	32	35	42	48	32	34	49	328	6,4	3,0	19,8
Baleares	56	26	29	18	22	22	36	42	251	4,9	6,6	42,6
Aragón	34	20	20	16	10	26	24	30	180	3,5	6,7	19,0
Castilla - León	27	12	11	16	13	24	14	18	135	2,6	5,9	6,7
Navarra	21	20	10	10	18	9	16	28	132	2,6	6,6	31,5
Galicia	14	12	19	14	14	12	18	24	127	2,5	6,3	5,8
Otros	45	47	60	59	52	67	72	75	477	8,6	6,1	4,5
Total	1013	640	607	620	593	629	716	756	5.574	100,0	2,6	17,8

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

*Se considera el periodo 91-97, ya que 1990 presenta un número anormalmente elevado de Patentes.

**Se ha calculado dividiendo el valor medio de las patentes por el número de habitantes de 1994, ya que la variación de los habitantes en este período es muy pequeña.

Cuando se analiza la distribución de estas patentes por sectores económicos y trayectorias tecnológicas se constata que se produce, con relación a otros solicitantes, un porcentaje de ellas mucho más elevado en los sectores de Agricultura y Construcción, (tabla 8.6), el doble que en las empresas y el quintuple que en las universidades. Se trataría de artilugios con utilidad de uso basados más en el saber-hacer que en los fundamentos científicos y llevados a cabo en pequeños talleres.

8.5. Patentes solicitadas por universidades

Comparativamente con las otras universidades del resto de Comunidades Autónomas, las universidades valencianas ocupan un tercer lugar, representando un 13,4% del total de estas patentes, con pequeñas diferencias respecto al segundo, en el que se sitúa Andalucía y al cuarto en el que se encuentra Cataluña, pero bastante alejado del primero ocupado por Madrid (tabla 8.6). No obstante, su ritmo de crecimiento en el periodo ha sido mucho menor que el de las otras CCAA, su variación anual tendencial ha sido de 9,1% frente al 15,5% del conjunto de las universidades. A pesar de ello, el indicador relativo de estas patentes en función del número de investigadores en esta Comunidad es de los más altos de todas ellas en 1997¹⁴ y entre las que más patentaban sólo el de Andalucía es comparable.

Tabla 8.6. Patentes solicitadas por universidades por Comunidades Autónomas

COMUNIDAD AUTÓNOMA	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	TOTAL	%TOTAL	VARIACIÓN ANUAL TENDENCIAL	PAT/1000 INVEST EDP (90)	PAT/1000 INVEST EDP (93)	PAT/1000 INVEST EDP (97)
Madrid	7	12	13	18	20	24	27	25	146	21,3	15,4	0,277	0,711	0,964
Andalucía	3	5	7	21	8	11	19	24	98	14,3	21,0	0,579	2,955	2,457
Comunidad Valenciana	9	9	11	11	5	16	15	16	92	13,4	9,1	3,280	2,691	2,670
Cataluña	8	5	7	6	17	12	15	14	84	12,2	13,4	0,667	0,448	0,788
Galicia		1	8	10	3	9	20	8	59	8,6	21,3	0,000	4,088	1,778
Castilla - León	2	5	6	8	6	12	12	7	58	8,4	14,1	0,872	1,881	1,614
Asturias	3	5	2	6	5	5	5	8	39	5,7	10,5	2,600	5,222	5,540
Murcia	1	1	4	2	7	7		6	28	4,1	26,2	1,196	1,473	3,639
País Vasco		1	5	6		7		2	21	3,1	3,9	0,000	1,145	0,323
Aragón	1	2	2	2	1	1	4	2	15	2,2	8,3	0,621	1,069	0,844
Otros		1	3	12	7	10	6	8	47	6,8	19,7		2,268	1,162
Total	34	48	71	114	86	124	129	128	734	100,0	15,5	0,488	1,505	1,467

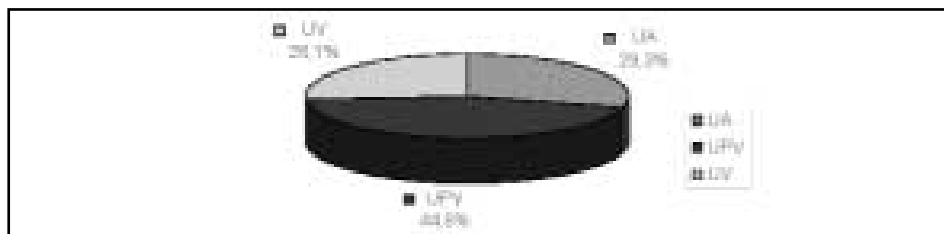
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

La distribución del número de patentes solicitadas por cada universidad se refleja en el gráfico 8.3. Como corresponde a su orientación más tecnológica, la UPV

14 Se ha calculado este indicador para los años finales y para un año intermedio (1993) porque el número de investigadores en las universidades ha crecido mucho durante el periodo.

es la que más patentes ha solicitado, la mayoría de ellas con titularidad compartida con el CSIC. Es también indicador de sus características el hecho de que la Universitat sea la que menos patente, sobre todo teniendo en cuenta que el número de sus investigadores en EDP es superior a la suma de los de las otras dos. Las Universidades Jaume I y Miguel Hernández no habían depositado patente alguna en el periodo de referencia, ya que son de reciente creación.

Gráfico 8.3 Distribución de las patentes solicitadas por universidades de la Comunidad Valenciana



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.

Las universidades patentaron, en el último año del periodo, una cantidad bastante inferior a las de las empresas y particulares, pero su ritmo de crecimiento es mucho mayor que el de éstos. Asimismo, la trayectoria tecnológica donde se concentran aproximadamente la mitad de las patentes y que es la que experimenta, además, la mayor tasa media de variación tendencial, la de base científica no coincide con las trayectorias en las que patentaban las empresas y los particulares, que concentraban las patentes en las trayectorias de proveedores especializados y dominada por proveedores.

A esta última debilidad hay que añadir lo poco que las universidades patentan en los sectores de Biotecnología y Electrónica, por lo que la contribución de éstas en las patentes de alta tecnología¹⁵ es baja. El sector en el que más patentan las universidades es Química, seguido a distancia de Maquinaria y Equipos, Medicina y Salud y Servicios Técnicos.

8.6. Patentes solicitadas por Institutos Tecnológicos

No parece adecuado comparar, como se ha realizado con los solicitantes precedentes, las patentes depositadas, en las diferentes Comunidades Autónomas, por

15 Se incluyen en estas patentes las de biotecnología, electrónica, medicamentos y sector aeroespacial.

estas infraestructuras de apoyo tecnológico, ya que su heterogeneidad es grande y la antigüedad y apoyo que reciben de las respectivas administraciones autonómicas es muy variable. Por ese motivo, en la tabla 8.7 se muestra únicamente las patentes de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana a lo largo del período 1990-1999.

El número de patentes de estos centros empieza a ser ya considerable, aunque no es comparable con los de los otros actores del Sistema Regional de Innovación, ya que entre otros factores diferenciales, el personal que trabaja en estos centros es mucho menor que el que lo hace en las universidades o en las empresas. Destacan por el número total de patentes depositadas y por su continuidad en el tiempo los Institutos Tecnológicos sectoriales: Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE), Asociación de Investigación para la Industria del Calzado y Conexas (INESCOP), y la Asociación de Investigación de la Industria Agroalimentaria (AINIA); a todos ellos se les reconoce sus aportaciones a la innovación de los sectores a los que presta apoyo tecnológico. Sobresale, así mismo, el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), de carácter horizontal y que es al mismo tiempo un instituto universitario de la UPV, y que destaca por su apoyo tecnológico a las áreas de implantes quirúrgicos, diseño ergonómico de productos y deportes de alta competición.

Cuando se analiza la distribución de las patentes por trayectoria tecnológica y sectores de actividad, se observa una cierta especialización en las trayectorias de base científica e intensiva en información, con el 33,3 y el 25,9% de las patentes respectivamente. Una concentración de patentes tan alta en esta última trayectoria se da únicamente en los Institutos Tecnológicos. La trayectoria dominada por los proveedores presenta también una concentración notable de patentes, pero no tan grande como cabría esperar, lo que significa que los Institutos Tecnológicos se constituyen en proveedores de tecnología exterior para los subsectores a los que apoyan: Esmaltes Químicos, en el caso de la cerámica, y Maquinaria y Equipos y Servicios Técnicos diversos, en los otros subsectores.

Tabla 8.7 Patentes solicitadas por los Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana

INSTITUTOS TECNOLÓGICOS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
Asociación de Investigación de la Industria Agroalimentaria (AINIA)			1*	1			3	2	7
Asociación de Investigación de la Industria del Juguete, conexas y afines (AIJU)	2 (1)**							2	
Asociación de Investigación de la Industria Textil, tejidos y materiales industriales (AITEK)		1							1
Asociación de Investigación de la Industria Metal-Mecánica (AIMME)							1*		1
Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE)		2	2	2	3		1		10
Asociación de Investigación para la Industria del Calzado y conexas (INESCOP)	1	1		1		1	1	2	7
Asociación Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV)			3*	1*			1	1	6
Total	3	4	6	5	3	1	7	5	34

Fuente: *Elaboración propia a partir de la base de datos CIBEPAT.*

*Patentes solicitadas conjuntamente con la Universidad Politécnica de Valencia.

**Una de las patentes solicitada conjuntamente con la Universitat de Valencia.

9. Mayores productores de la Comunidad Valenciana

9.1. Aspectos generales

El índice de productividad de los autores científicos es un arma cuyo interés no necesita ser subrayado. Ya en 1969, Dobrov y Korennoi, según citan Terrada y Bonet [1989], utilizaban el índice de productividad de los autores para aplicarlo a la determinación del tamaño óptimo de los institutos soviéticos de investigación. No obstante, conviene advertir que puede producirse confusión entre productividad y criterios valorativos como “calidad” o “importancia”.

El análisis que se presenta a continuación vuelve a poner de manifiesto las grandes diferencias en las pautas de trabajo de los investigadores en las diversas áreas del conocimiento, lo cual se refleja en su difusión [número de artículos por año, coautorías, etc.]. Hace ya algún tiempo, algunos investigadores afirmaban que el firmante solitario, el autor único de las revistas biomédicas [Crump, A.J., 1984] o en las áreas donde se practica la ciencia básica, era una especie en extinción [Haynes, R.B. y col., 1986]. El aumento en el número de autores por trabajo, tanto a nivel nacional como internacional, es un hecho bien constatado y se observa que, en algunas áreas científicas, los artículos individuales están desapareciendo a favor de los grandes grupos, lo que contribuye a aumentar la producción científica de los autores que desarrollan su labor investigadora en tales áreas.

El análisis de las tablas 9.1, 9.2 y 9.3 permite comparar la diversa magnitud de producción científica de los investigadores de la Comunidad Valenciana en las diversas áreas, ya que en ellas se relaciona el número de autores con el número de trabajos en los que figuran en las diferentes bases de datos internacionales consultadas. En principio, el análisis comparativo de las tablas pone de manifiesto que los investigadores de ciencias experimentales y medicina son más prolíficos que los de humanidades y ciencias sociales: uno de los grandes productores de las revistas recogidas en la base de datos SCI firmó 43 trabajos en un solo año y más de 200 autores han publicado más de 18 artículos cualquiera de los años analizados, aunque el mayor porcentaje de los investigadores [65% en 1999] publica un artículo por año [tabla 9.1]; sin embargo, en la base de datos SSCI el autor más prolífico ha publicado entre 8 y 9 artículos por año [tabla 9.2] y, en la base de datos AHCI, el mayor número de trabajos realizado por un autor en un año ha sido de 3 [tabla 9.3].

Tabla 9.1. Distribución del número de trabajos de la Comunidad Valenciana por autor y año en la base de datos SCI

1995		1996		1997		1998		1999	
Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos
-	43	-	43	-	43	1	43	-	43
-	39	1	39	-	39	1	39	-	39
1	38	-	38	-	38	-	38	-	38
-	35	-	35	-	35	1	35	1	35
1	34	-	34	-	34	-	34	-	34
-	33	-	33	-	33	-	33	1	33

1995		1996		1997		1998		1999	
Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos
-	32	-	32	-	32	-	32	1	32
-	31	-	31	1	31	-	31	2	31
-	30	1	30	-	30	1	30	2	30
2	29	-	29	-	29	-	29	150	29
2	28	-	28	1	28	1	28	61	28
8	27	2	27	-	27	-	27	13	27
141	26	-	26	-	26	-	26	1	26
52	25	1	25	-	25	-	25	5	25
9	24	18	24	1	24	-	24	3	24
3	23	160	23	1	23	3	23	-	23
6	22	43	22	3	22	2	22	2	22
4	21	9	21	6	21	6	21	4	21
4	20	2	20	5	20	156	20	1	20
5	19	5	19	176	19	51	19	4	19
1	18	2	18	27	18	10	18	3	18
2	17	5	17	12	17	2	17	4	17
4	16	6	16	6	16	7	16	3	16
8	15	4	15	5	15	4	15	4	15
7	14	6	14	4	14	13	14	7	14
5	13	4	13	20	13	18	13	15	13
11	12	6	12	5	12	14	12	10	12
10	11	3	11	6	11	12	11	10	11
9	10	10	10	6	10	12	10	17	10
14	9	17	9	13	9	23	9	16	9
23	8	18	8	16	8	37	8	30	8
33	7	31	7	39	7	48	7	61	7
37	6	47	6	48	6	67	6	66	6
66	5	68	5	107	5	121	5	118	5
138	4	160	4	159	4	176	4	199	4
249	3	327	3	487	3	346	3	399	3
618	2	713	2	866	2	1.003	2	1.161	2
2.788	1	3.073	1	3.756	1	3.824	1	4.366	1

Fuente: Elaboración propia a partir de la bases de datos SCI [1995-1999].

Tabla 9.2. Distribución de los trabajos de la Comunidad Valenciana por autor y año en la base de datos SSCI

1995		1996		1997		1998		1999	
Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos	Autores	Nº de Trabajos
-	9	-	9	-	9	-	9	1	9
-	8	-	8	1	8	2	8	-	8
-	7	-	7	-	7	-	7	-	7
-	6	-	6	-	6	-	6	-	6
-	5	-	5	-	5	1	5	3	5
-	4	8	4	3	4	-	4	6	4
-	3	2	3	4	3	6	3	11	3
-	2	14	2	15	2	29	2	32	2
85	1	167	1	137	1	272	1	232	1

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos SSCI [1995-1999].

Tabla 9.3. Distribución de los trabajos de la Comunidad Valenciana por autor y año en la base de datos AHCI

1995		1996		1997		1998		1999	
Autores	Trabajos	Autores	Trabajos	Autores	Trabajos	Autores	Trabajos	Autores	Trabajos
1	3	-	3	-	3	-	3	-	3
4	2	1	2	2	2	1	2	1	2
26	1	31	1	41	1	27	1	28	1

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos AHCI [1995-1999].

El análisis de las coautorías [tabla 9.4] muestra también grandes diferencias entre las áreas del conocimiento: en la base de datos SCI¹⁶ es donde se da una mayor colaboración entre los científicos: la media de autores por trabajo durante el período estudiado es de 2,5, mientras que en la base de datos SSCI se sitúa en 2,1 y en la base de datos AHCI solamente es 1. La evolución anual a lo largo

16 Un análisis más detallado de las publicaciones en la base de datos SCI –que excede de los objetivos de este trabajo– permitiría analizar las pautas de comportamiento en las diversas áreas científicas. Un área muy especial es la física de partículas, en las que algunos artículos son firmados por más de 250 autores de diversas nacionalidades, debido a que los proyectos se llevan a cabo en el CERN de forma conjunta entre muchos grupos de investigación de diversos países.

del periodo muestra una estabilización de las coautorías en la base de datos SCI y un rápido crecimiento en la SSCI, que, en los últimos años, alcanza valores próximos a los de la anterior. No se percibe, todavía, un cambio de pautas en la AHCI, aunque si se confirma el dato de 1999 en los años siguientes, las coautorías en esta área estarían también creciendo.

Tabla 9.4. Coautorías en los artículos firmados por investigadores de la CV en las bases de datos del ISI

	SCI		SSCI		AHCI	
	Nº de autores	Nº trabajos	Nº de autores	Nº trabajos	Nº de autores	Nº trabajos
1995	4.261	1.666	85	79	31	39
1996	4.742	1.886	191	82	32	30
1997	5.776	2.103	160	82	43	42
1998	5.960	2.514	310	122	28	28
1999	6.740	2.689	285	125	29	24

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos AHCI, SCI y SSCI [1995-1999]. Datos actualizados en abril 2002.

9.2. Autores con mayor producción en las bases de datos del ISI

Los análisis bibliométricos permiten obtener información sobre los autores e instituciones más productivos en un determinado periodo de tiempo, área científica o país. Sin embargo, tal como se ha apuntado anteriormente, uno de los principales problemas, a la hora de iniciar un análisis de este tipo, es la falta de normalización, tanto en los nombres de los autores, como en el de las instituciones. Algunos de los grandes productores de la CV utilizan la misma firma en sus trabajos. En estos casos es muy difícil localizar el número exacto de trabajos que ha publicado cada uno de ellos y que han sido recogidos por las bases de datos del ISI. Este hecho da lugar, también, a que sea prácticamente imposible localizar el número de citas que reciben, ya que la búsqueda de las citas se ha realizado interrogando solamente tres campos: "cited autor", "cited work" y "cited year", no siendo posible delimitar el perfil por país o institución, por lo que se acumulan los trabajos de los autores que firman igual [aspecto especialmente importante en el caso de los apellidos tan comunes en nuestro país como García, Pérez, Ruiz, Gómez, Martínez, etc.]. Así mismo, el número de citas de autores que tienen una firma frecuente tiende a estar sobrevalorado.

Por todos estos motivos, los datos relativos a los grandes productores que se indican a continuación hay que tomarlos con extremada cautela y teniendo en

cuenta que, además, estos datos varían en función de la fuente de información, del período que se haya estudiado y de la fecha concreta en que se ha realizado la consulta.

Uno de los inconvenientes que presentan las bases de datos del ISI es que no utilizan ningún tipo de clasificación, tal como ya se ha expuesto; por lo tanto, no es posible localizar los grandes productores valencianos por áreas científicas. La clasificación por áreas que se incluye en las tablas siguientes se ha efectuado al elaborar el presente documento. En las citadas tablas se indica la entidad a la que pertenecen los autores y el departamento o unidad; dentro de cada entidad, los autores se citan por orden alfabético de los departamentos/unidades y, dentro de cada unidad, los autores se relacionan por orden alfabético. A pesar de la polémica que desatan los análisis basados en las referencias y las citas, aspecto comentado en el apartado 2 de este capítulo, se ha considerado oportuno incluir las citas que han recibido los trabajos de los mayores productores de la CV durante el período estudiado. Los datos mostrados en las tablas 9.5 a 9.15 muestran, una vez más, que tanto la producción como el consumo de información varía dependiendo de los hábitos propios de cada una de las áreas científicas. En la bases de datos AHCI tan solo uno de los autores tiene mayor número de citas que de publicaciones, mientras que en la base de datos SSCI el número de citas por artículo varía, en la misma disciplina, de 0.5 a 12. En la base de datos SCI la dispersión es enorme, aunque el número de citas siempre es mucho mayor que en las anteriores. Se han identificado los siguientes autores con artículos que superaban las 250 citas:

- Juan José Hernández Rey (Instituto de Física Corpuscular, IFIC, CSIC-UV):
 - “Review of Particle Physics”. *EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C*, 15 (1-4): 1-878 JUL 2000. Tipo de documento: artículo. N° de citas: 1.535. N° de firmantes: 104
 - “Review of Particle Physics”. *EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL C*, 3 (1-4): 1-+ JUL 1998. Tipo de documento: artículo. N° de citas: 1.490. N° de firmantes: 118
- Francesc Palau Martínez (Instituto de Biomedicina de Valencia, CSIC):
 - Campuzano V, Montermini L, Molto MD, Pianese L, Cossee M, Cavalcanti F, Monros E, Rodius F, Duclos F, Monticelli A, Zara F, Cañazares J, Koutnikova H, Bidichandani SI, Gellera C, Brice A, Trouillas P, DeMichele G, Filla A, DeFrutos R, Palau F, Patel PI, DiDonato S, Mandel JL, Cocozza S,

Koenig M, Pandolfo M: "Friedreich's ataxia: Autosomal recessive disease caused by an intronic GAA triplet repeat expansion". *SCIENCE*, 271 (5254): 1423-1427 MAR 8 1996. Tipo de documento: artículo. N° de citas: 580.

• Avelino Corma Canós (Instituto de Tecnología Química, CSIC-UPV):

■ A. Corma: "From microporous to mesoporous molecular sieve materials and their use in catalysis". *CHEMICAL REVIEWS*, 97 (6): 2373-2419 SEP-OCT 1997. Tipo de documento: review. N° de citas: 484.

■ A. Corma: "Inorganic solid acids and their use in acid-catalyzed hydrocarbon reactions". *CHEMICAL REVIEWS*, 95 (3): 559-614 MAY 1995. Tipo de documento: review. N° de citas: 394.

Este investigador es el mayor productor y patentador de los científicos valencianos.

Entre los investigadores que participan en la producción científica de la CV durante el período estudiado, y sobre todo, entre los grandes productores, se encuentra un gran número de investigadores de fuera de la Comunidad. Ello es debido a las colaboraciones científicas, en constante aumento, en el marco de los programas de cooperación científica y técnica y a las actividades de investigación que se desarrollan en organizaciones científicas internacionales [CERN, ESA, LURE, ESRF,...]. La dificultad estriba en que no es posible identificar la institución a la que pertenece cada uno de ellos porque en las bases de datos consultadas no hay ningún campo que relacione los autores con sus respectivas instituciones.

Como se puede observar, el número de autores que han intervenido en la realización de los diferentes trabajos recogidos por las bases de datos del ISI en instituciones valencianas durante el período de referencia difiere notablemente según la base de datos consultada. En la base de datos AHCI, el mayor productor ha realizado un total de 5 trabajos durante este período, mientras que el mayor productor de la base de datos SCI ha realizado 163 y el de la base de datos SSCI 16. En el Anexo III del Informe sobre la Producción Científica de la Comunidad Valenciana que forma parte del "Informe anual sobre el estado de la Investigación, el desarrollo y la tecnología en la Comunidad Valenciana en el 2002" del Alto Consejo Consultivo en I+D de la Presidencia de la Generalitat Valenciana se recogen, por orden alfabético, los autores de la Comunidad Valenciana cuyas publicaciones aparecen en estas bases de datos.

En la base de datos AHCI, que recoge lo publicado en las principales revistas internacionales de Arte y Humanidades, el número total de autores que ha participado en la realización de los trabajos publicados en instituciones de la CV durante el periodo estudiado ha sido de 134 [ver anexo III], de los que 131 sólo han contribuido con la publicación de 1 trabajo a lo largo de estos cinco años analizados. Los autores con mayor producción, clasificados según la entidad a la cual pertenecen, son los que se indican en la tabla 9.5.

Tabla 9.5. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos AHCI¹⁷

Institución	Autor	[Nº artículos, nº de citas] ¹⁸	Departamento
U. de Alicante	Carnero Abat, Guillermo	[5, 15]	Filología Española
U. Jaume I	Fortuño Llorens, Santiago	[3, 1]	Filología Anglesa i Romànica
Universitat de València	Barceló Torres, M ^a Carmen Lepinette Lepers, Brigitte	[5, 4] [4, 3]	Filologia Catalana Filologia Francesa i Italiana

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

En la base de datos SSCI, que recoge los trabajos publicados en las principales revistas del área de Ciencias Sociales, el número total de autores que han participado en los artículos realizados en instituciones de la CV durante el período estudiado ha sido de 835, de los que 645 [el 77%] han publicado uno sólo. Los autores que más han publicado en las revistas recogidas por esta base de datos, durante los cinco años analizados, han sido los que se indican en la tabla 9.6.

17 Para estos autores, se recoge el número de artículos que aparecen en el AHCI entre los años 1995 y 1999 y las citas recibidas entre los años 1995 y 2001 por las publicaciones recogidas en las bases de datos del ISI.

18 Debido a la permanente actualización de las bases de datos del ISI, es necesario especificar que los artículos fueron consultados en abril de 2002 y las citas en mayo.

Tabla 9.6. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SSCI¹⁹

Institución	Autor	[Nº artículos, nº de citas] ²⁰	Departamento
U. de Alicante	Vega Redondo, Fernando	[10, 88]	Fundamentos del Análisis Económico
U. Miguel Hernández	Pastor Ciurana, Jesús Tadeo	[16, 85]	Estadística e Investigación Operativa
U. de València	Espert Tortajada, Raúl	[16, 8]	Psicobiología i Psicología Social
	Salvador, Alicia	[12, 68]	Psicobiología i Psicología Social
	Simón Pérez, Vicente M.	[10, 118]	Psicobiología i Psicología Social

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

Respecto al SCI, conviene recordar que, por su carácter multidisciplinar, esta base de datos recoge la producción científica de áreas tan diversas como Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas, Exactas y Naturales, Agrarias e incluso algunas de las disciplinas de Ciencias Sociales, con pautas de publicación y colaboración muy diferentes. Por ello, no cabe efectuar comparaciones entre la producción de autores de diversos ámbitos del conocimiento. Esta base de datos ha recogido, durante el periodo analizado, artículos de 16.371 autores, de los cuales 9.388 [un 57%] sólo aparecen en uno.

Dada la naturaleza de la base de datos consultada, no se ha podido discriminar en cada área cuáles son los investigadores con más publicaciones, por lo que se ha optado por escoger una muestra correspondiente a los 150 autores residentes en la Comunidad con mayor producción científica en el periodo estudiado. Seguidamente se presentan una serie de tablas que muestran estos autores clasificados por área de conocimiento, indicándose el organismo, centro y departamento a los cuales pertenecen. Para estos autores, se proporciona el número de artículos que aparece en el SCI entre los años 1995 y 1999 y las citas recibidas entre los años 1995 y 2001 de todas las publicaciones recogidas en las bases de datos del ISI durante el periodo considerado²⁰. Las áreas con mayor número de publicaciones se han dividido en dos subgrupos. En el primero [tablas 9.7 a 9.11] se encuentran los autores de Química, Física, Materiales, Medicina y Biomedicina y Biotecnología, campos en los que el número de grandes productores es mayor de 10, y en el segundo [tablas 9.12 a 9.15] se encuentran los autores de Farmacia, Biología, Telecomunicaciones y Matemáticas, donde el número de autores más prolíficos es menor de 6.

19 Para estos autores, se recoge el número de artículos que aparecen en el SSCI entre los años 1995 y 1999 y las citas recibidas entre los años 1995 y 2001 por las publicaciones recogidas en las bases de datos del ISI.

20 Debido a la permanente actualización de las bases de datos del ISI, es necesario especificar que los artículos fueron consultados en abril de 2002 y las citas en mayo.

Tabla 9.7. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SCI en el área de Química

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
Centros Mixtos	López Nieto, José Manuel	[25, 399]	ITQ [Instituto de Tecnología Química] (CSIC-UPV)
	Martínez Feliu, Agustín	[30, ?] *	ITQ (CSIC-UPV)
	Miranda Alonso, Miguel Ángel	[67, 508]	ITQ (CSIC-UPV)
	Primo Millo, Jaime	[36, 378]	ITQ (CSIC-UPV)
Universidad de Alicante	Font Montesinos, Rafael	[33, 211]	Ingeniería Química
	Aldaz Riera, Antonio	[51, 405]	Química Física
	Feliu Martínez, Juan Miguel	[47, 515]	Química Física
	Gómez Torregrosa, Roberto	[31, ?] *	Química Física
	Rodes García, Antonio	[30, 359]	Química Física
	Linares Solano, Ángel	[45, 387]	Química Inorgánica
	Salinas Martínez		
	De Lecea, Concepción	[28, 253]	Química Inorgánica
	Foubelo García, Francisco	[25, 355]	Química Orgánica
	Nájera Domingo, Carmen	[51, 534]	Química Orgánica
Yus Astiz, Miguel Ángel	[75, 1.042]	Química Orgánica	
Universitat Jaume I	Hernández Hernández, Félix	[40, 277]	Química Analítica
	Luis Lafuente, Santiago Vicente	[37, 380]	Química Inorgánica y Orgánica
	Andrés Bort, Juan	[81, 583]	Química-Física
	Moliner Ibáñez, Vicente	[34, 275]	Química-Física
	Safont Villareal, V.Sixte	[38, 286]	Química-Física
U. Politécnica de Valencia	Martínez Máñez, Ramón	[28, 190]	Química
	Soto Camino, Juan	[25, 278]	Química
Universitat de València	Garrigues Mateo, Salvador	[32, 190]	Química Analítica
	Martínez Calatayud, José	[31, 201]	Química Analítica
	Ramis Ramos, Guillermo	[29, 110]	Química Analítica
	Campins Falco, Pilar	[30, 149]	Química Analítica
	García Álvarez-Coque, M Celia	[26, 201]	Química Analítica
	Guardia Cirugeda, Miguel de La	[69, 662]	Química Analítica

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
	Salvador Carreño, Amparo	[35, 73]	Química Analítica
	Medina Hernández, María José	[25, 98]	Química Analítica [Fac. Farmacia]
	Sagrado Vives, Salvador	[25, 185]	Química Analítica [Fac. Farmacia]
	Merchán Bonete, Manuela	[30, 646]	Química Física
	Viruela Martín, Pedro Manuel	[25, 331]	Química Física
	Beltrán Porter, Aurelio	[30, 43]	Química Inorgánica
	Borrás Almenar, Juan José	[31, 247]	Química Inorgánica
	Ruiz García, Rafael	[26, ?] *	Química Inorgánica
	Faus Payá, Juan	[26, 445]	Química Inorgánica
	Galán Mascarós, José Ramón	[26, 190]	Química Inorgánica
	García Espana, Enrique	[35, 199]	Química Inorgánica
	Gómez García, Carlos	[38, 431]	Química Inorgánica
	Julve Olcina, Miguel	[58, 976]	Química Inorgánica
	Lloret Pastor, Francisco	[66, 969]	Química Inorgánica
	Ramírez, José Antonio	[25, 271]	Química Inorgánica
	Abad Somovilla, Antonio	[30, 61]	Química Orgánica
	Domingo Asensi, Luis Ramón	[40, 352]	Química Orgánica
	Marco Ventura, Juan Alberto	[36, 276]	Química Orgánica

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

** La cifra de citas no se considera, ya que el apellido del autor induce un error de búsqueda en las bases de datos demasiado elevado, no pudiéndose acotar el país ni la institución, por lo que la fiabilidad del resultado es cuestionable.*

El área de Nuevos Materiales en la Comunidad Valenciana se nutre de las disciplinas de Física y Química en cuanto al ámbito de los trabajos publicados, que se refleja en el departamento o centro en el que los autores llevan a cabo su actividad.

Tabla 9.8. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SCI en el área de Materiales

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
Centros Mixtos	Corma Canós, Avelino	[163, 3.759]	ITQ [Instituto de Tecnología Química] (CSIC-UPV)
	Fornes Seguí, Vicente	[38, 625]	ITQ (CSIC-UPV)
	García Gómez, Hermenegildo	[64, ?] *	ITQ (CSIC-UPV)
Universidad de Alicante	Louis Cereceda, Enrique	[32, 164]	Física Aplicada
	Marcilla Gomis, Antonio Francisco	[62, 477]	Ingeniería Química
	Rodríguez Reinoso, Francisco	[43, 525]	Química Inorgánica
	Fimia Gil, Antonio	[28, 71]	Ciencia y Tecnología de los Materiales
Universidad Politécnica de Valencia	Díaz Calleja, Ricardo	[34, 101]	Termodinámica Aplicada
Universitat de València	Cantarero Sáez, Andrés	[37, 186]	Instituto CC Materiales
	Muñoz Sanjosé, Vicente	[33, 168]	Instituto CC Materiales
	Segura García del Río, Alfredo	[38, 133]	Instituto CC Materiales
	Coronado Millares, Eugenio	[74, 975]	Química Inorgánica/ ICMOL [Instituto de Ciencia Molecular]
	Ortí Guillén, Enrique	[41, 505]	Química Inorgánica/ ICMOL [Instituto de Ciencia Molecular]

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

** La cifra de citas no se considera ya que el apellido del autor induce un error de búsqueda en las bases de datos demasiado alto, no pudiéndose acotar el país ni la institución, con lo que la fiabilidad del resultado es cuestionable.*

La Física destaca como una de las disciplinas con mayor número de trabajos publicados, siendo el Instituto de Física Corpuscular [IFIC], centro mixto CSIC-UV, uno de los centros cuyos investigadores publican mayor cantidad de artículos en nuestra Comunidad; la mayoría de sus publicaciones son trabajos realizados en colaboración con grupos de investigación extranjeros [básicamente en los proyectos del CERN].

Tabla 9.9. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SCI en el área de Física

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
Centros Mixtos	Castillo Giménez, M ^a Victoria	[114, 1820]	IFIC [Instituto de Física Corpuscular] (CSIC-UV)
	Ferrer Soria, Antonio	[127, 2103]	IFIC (CSIC-UV)
	Furtado Valle, José	[51, 804]	IFIC (CSIC-UV)
	Fuster Verdú, Juan A.	[126, 1909]	IFIC (CSIC-UV)
	García García, Carmen	[131, ?] *	IFIC (CSIC-UV)
	Hernández Rey, Juan José	[124, 4918]	IFIC (CSIC-UV)
	Higón Rodríguez, Emilio	[118, 1875]	IFIC (CSIC-UV)
	Oset Báguena, Eulogio	[68, 770]	IFIC (CSIC-UV)
	Salt Cairols, José	[126, 1879]	IFIC (CSIC-UV)
Universidad de Alicante	Beléndez Vázquez, Augusto	[26,71]	Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal
	Pascual Villalobos, Inmaculada	[28,44]	Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal
Universitat Jaume I	Compañ Moreno, Vicente	[28,136]	Departamento de Ciencias Experimentales / Departamento Estructura funcional
Universidad Politécnica de Valencia	Muñoz Roca, María del Carmen	[26, 250]	Departamento Física Aplicada
Universitat de València	Bernabeu Alberola, José	[27, 219]	Física Teórica
	Andrés Bou, Pedro	[27, 168]	Óptica
	López Alemany, Antonio	[38, ?] *	Óptica
	Mafé Matoses, Salvador	[26, 221]	Termodinámica

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

** La cifra de citas no se considera ya que el apellido del autor induce un error de búsqueda en las bases de datos demasiado alto, no pudiéndose acotar el país ni la institución, por lo que la fiabilidad del resultado es cuestionable.*

Tabla 9.10. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SCI en el área de Medicina

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
Hospital Clínico Universitario	Viña Ribes, José	[26, 355]	Servicio de Fisiología
	Redon Mas, Josep	[33, 234]	Servicio de Medicina Interna
	Lluch Hernández, Ana	[29, 107]	Servicio de Oncología y Hematología
	Solano Vercet, Carlos	[25, 228]	Servicio de Oncología y Hematología
Hospital General Universitario de Alicante	Pérez Mateo Regadera, Miguel	[25, 49]	Departamento de Medicina Clínica
Hospital La Fe de Valencia	Prieto García, Félix	[29, 205]	Unidad de Genética
	Prieto Rodríguez, M ^a Mirella	[25, 145]	Servicio de Anatomía Patológica
	Martínez Silvestre, Marcial	[59, ?] *	Servicio de Biopatología
	Vayá Montañana, Amparo	[32, 70]	Servicio de Biopatología
	Martín Aragonés, Guillermo	[26, ?] *	Servicio de Diagnóstico Prenatal
	Delarubia Comos, Javier	[34, 99]	Servicio de Hematología
	Martínez Castellano, Francisco	[29, ?] *	Unidad de Genética
	Sanz Alonso, Miguel Ángel	[48, 407]	Servicio de Hematología
	Sanz Santillana, Guillermo F.	[30, 123]	Servicio de Hematología
	Berenguer Lapuente, Joaquín	[32, 264]	Servicio de Medicina Digestiva
	Aparicio Ortasún, Jorge	[26, 118]	Servicio de Oncología
España Furió, Francisco	[38, 255]	Unidad de Bioquímica-Centro de Investigación	
	Estellés Cortés, Amparo	[31, 270]	Unidad de Bioquímica-Centro de Investigación
Hospital Lluís Alcanyis	Grau Segura, Enrique	[26, 63]	Departamento de Hematología
IVI [Instituto Valenciano de Infertilidad]	Pellicer Martínez, Antonio	[111, 991]	
	Remohí Giménez, José Alejandro	[91, 813]	
	Simón Valles, Carlos Antonio	[87, ?] *	
Universitat de València	Bello Sáez, Regina	[25, 55]	Sección Departamental de Farmacología
	Beltrán Niclos, Ana Belén	[27, 84]	Sección Departamental de Farmacología
	Calatayud Romero, Sara	[34, 70]	Sección Departamental de Farmacología
	Cortijo Gimeno, Julio	[29, 198]	Sección Departamental de Farmacología
	Morcillo Sánchez, Esteban Jesús	[25, 149]	Sección Departamental de Farmacología
	Menezo Rozadén, José Luis	[27, 175]	Departamento de Cirugía
	Romero Gómez, Francisco Javier	[31, 156]	Departamento de Fisiología
	Aliaga Boniche, Adolfo	[25, 80]	Departamento de Medicina

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
	Carmena Rodríguez, Rafael Bonilla Musoles, Fernando M ^a	[31, 228] [28, 202]	Departamento de Medicina Departamento de Pediatría, Ginecología y Obstetricia
	Raga Bauxali, Franc	[29, 316]	Departamento de Pediatría, Ginecología y Obstetricia

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

* La cifra de citas no se considera ya que el apellido del autor induce un error de búsqueda en las bases de datos demasiado elevado, no pudiéndose acotar el país ni la institución, por lo que la fiabilidad del resultado es cuestionable.

Tabla 9.11. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SCI en el área de Biomedicina y Biotecnología

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
Centros mixtos	Serrano Salom, Ramón Belmonte Martínez, Carlos	[44, 757] [31, 382]	IBMCP [CSIC-UPV] Instituto de Neurociencias [CSIC-UMH]
CSIC	Ramón Vidal, Daniel Toldrá Vilardel, Fidel Palau Martínez, Francesc	[30, 263] [43, 403] [29, 887]	IATA [Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos] IATA [Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos] IBV [Instituto de Biomedicina de Valencia]
Universidad de Miguel Hernández	Soria Escoms, Bernat	[59, 430]	Instituto de Bioingeniería
Universidad Politécnica de Valencia	Nuez Viñals, Fernando Primo Yúfera, Eduardo Montoya Baidés, Ángel	[30, 159] [25, 30] [27, 257]	COMAV [Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad] Dep. Biotecnología Laboratorio Integrado de Bioingeniería
Universitat de València	Moya Simarro, Andrés	[44, 798]	Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva
Universitat de València-Hospitales	García Conde Bru, Javier Llombart Bosch, Antonio	[50, 239] [35, 168]	Hospital Clínico Servicio de Oncología y Hematología Hospital Clínico Dep. Patología

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
	Aznar Lucea, Justo	[87, 377]	Hospital La Fe Unidad de coagulopatías congénitas
	Castell, José Vicente	[44, 459]	Hospital La Fe Unidad de Hepatología
	Gómez Lechón, M ^a José	[47, 443]	Hospital La Fe Unidad de Hepatología
Otros Centros	Felipo Orts, Vicente	[31, 347]	Instituto de Investigaciones Citológicas. Caja Ahorros Valencia

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

Tabla 9.12. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SCI en el área de Farmacia

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
Universitat de València	Alcaraz Tormo, María José	[29,239]	Departamento de Farmacología
	Barrachina Sancho, María Dolores	[28,111]	Departamento de Farmacología
	Esplugues Mota, Juan Vicente	[35,144]	Departamento de Farmacología
	Farré Rovira, Rosaura	[27, 140]	Medicina Preventiva y Salud Pública, Bromatología, Toxicología y Medicina Legal

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

Tabla 9.13. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SCI en el área de Biología

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
Universitat de València	Andreu Moliner, Enrique	[25, 51]	Biología Animal
	Ferrando Rodrigo, Dolores	[29, 126]	Biología Animal
	Sancho, Encarna	[25, 192]	Biología Animal
Universidad de Miguel Hernández	Rodríguez Valera, Francisco Eduardo	[27, 181]	Producción vegetal y microbiología
	Sánchez Andrés, Juan Vicente	[26, 143]	Instituto de Bioingeniería. U. de Redes Neuronales

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

Tabla 9.14. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SCI en el área de Telecomunicaciones

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
Universidad Politécnica de Valencia	Martí Sendra, Javier	[60, ?] *	Departamento de Comunicaciones
	Pastor Abellán, Daniel	[30, 112]	Departamento de Comunicaciones
	Capmany Francoy, José	[49, 159]	Departamento de Comunicaciones

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos del ISI.

* La cifra de citas no se considera ya que el apellido del autor induce un error de búsqueda en las bases de datos demasiado alto, no pudiéndose acotar el país ni la institución, con lo que la fiabilidad del resultado es cuestionable.

Tabla 9.15. Mayores productores de la Comunidad Valenciana en la base de datos SCI en el área de Matemáticas

Institución	Autor	[nº artículos, nº de citas]	Departamento
Universitat de València	Fabregat Lluca, Juan	[34, 185]	Astronomía y Astrofísica

Fuente: Elaboración propia a partir de las bases de datos SCI.

9.3. Autores con mayor producción en bases de datos españolas

Teniendo en cuenta que la investigación en las áreas de Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias Agrarias presentan algunas características específicas que conlleva su publicación predominantemente en libros o revistas nacionales, en las tablas 9.16 a 9.30 se recogen los grandes productores de la Comunidad Valenciana en las bases de datos españolas [ICYT, ISOC e IME] durante el período 1995-99, clasificados por áreas del conocimiento, de acuerdo con la clasificación de las propias bases de datos. En las áreas de ciencias agrarias, economía y psicología el número de trabajos por autor, entre los mayores productores, supera la decena, en tanto que en todas las demás áreas el número de trabajos por autor es igual o inferior a 10 en el quinquenio.

Tabla 9.16. Mayores productores en Ciencias Agrarias según la base de datos ICYT

Autores	Nº trabajos
Salazar, D. M.	42
Agustí, M.	25
Garrido, A.	20
Maroto, J. V.	18
Almela, V.	17
Juan, M.	15

Fuente: Base de datos ICYT [1995-1999].

Tabla 9.17. Mayores productores en Derecho según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
López Gandía, Juan	6
Bataller Grau, Juan	5
Embid Irujo, José Miguel	4
Recalde Castells, Andrés	4
Salinas Adelantado, Carlos	4
Villalain Blanco, José Delfín	4

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.18. Mayores productores en Documentación Científica según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Osca Lluch, Julia	8
Tortosa, Francisco	7
García Testal, Cristina	4
Peset Mancebo, María Fernanda	4

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.19. Mayores productores en Economía según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Maudos, Joaquín	16
Claver Cortés, Enrique	14
Pastor, José Manuel	14
Camisión Zornoza, César	13
Serrano, Lorenzo	12
Bigne Alcañiz, Enrique	11
Esteve García, Vicente	11
Sanchis Palacio, Joan Ramon	11
Herrero, Carmen	10
Picazo Tadeo, Andrés José	10
Tamarit Escalona, Cecilio R.	10
Uriel, Ezequiel	10

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.20. Mayores productores en Educación según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Solbes, Jordi	10
Gargallo López, Bernardo	9
Gil Pérez, Daniel	7
Gimeno Sacristán, José	7
Gavidia, Valentín	6
Furio, C.	5
García López, Rafaela	5
Gómez Alfonso, Bernardo	5
Pérez Pérez, Cruz	5

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.21. Mayores productores en Geografía según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Domingo Pérez, Concha	10
Cerda Bolinches, Artemi	8
Olcina Cantos, Jorge	7
Salom Carrasco, Julia	7
Viruela Martínez, Rafael	7
Fumanal García, María Pilar	6
Hermosilla Pla, Jorge	6
Farinós Dasí, Joaquín	5
Piqueras Haba, Juan	5

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.22. Mayores productores en Política según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Tortosa, José María	4

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.23. Mayores productores en Psicología según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Peiró, José María	22
Espert, Raúl	14
Meliá, José Luis	14
Salvador, Alicia	14
Perea, Manuel	13
Alario Bataller, Salvador	12
González-Roma, Vicente	12
Tortosa, Francisco	12
Mestre Escrivá, Vicenta	11
Navarro, José Francisco	11
Rodríguez-Marín, Jesús	11
Sánchez Hervás, Emilio	11

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.24. Mayores productores en Sociología según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Pérez Adán, José	8
García Calavia, Miguel A.	5
Aznar, Hugo	4
García, Ernest	4
Lacomba, Joan	4

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.25. Mayores productores en Arqueología según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Abascal Palazón, Juan Manuel	9
Aranegui Gascó, Carmen	7
Arasa Gil, Ferran	7
Izquierdo Peraile, María Isabel	5
Martí Oliver, Bernat	5
Mata Parreño, Consuelo	5

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.26. Mayores productores en Bellas Artes según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Delicado Martínez, Francisco Javier	6
Pingarrón, Fernando	6
García Mahiques, Rafael	5
Arciniega García, Luis	4

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.27. Mayores productores en Filosofía según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Cortina, Adela	4
Montoya, José	4
Mínguez, Carlos	3

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.28. Mayores productores en Historia según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Mestre Sanchis, Antonio	8
Bolufer Peruga, Mónica	7
Fernández, Gonzalo	7
Giménez López, Enrique	6
Epalza, Mikel De	5
Guinot Rodríguez, Enric	5

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.29. Mayores productores en Lingüística según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Casanova, Emili	5
Rodríguez González, Félix	5
Ballester, Xaverio	4
Blas Arroyo, José Luis	4
Yus Ramos, Francisco	4

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

Tabla 9.30. Mayores productores en Literatura según la base de datos ISOC

Autores	Nº trabajos
Prieto De Paula, Ángel Luis	5
Rovira, José Carlos	5
Beltrán, Rafael	3
Fortuño Llorens, Santiago	3
Haro Cortes, Marta	3
Lozano Marco, Miguel Ángel	3

Fuente: Base de datos ISOC [1995-1999].

10. Resumen y conclusiones

La instauración de sistemas de evaluación de la actividad científica es, hoy día, una necesidad ineludible, ya que es la única forma de optimizar los recursos, siempre limitados, que se destinan a la investigación y al desarrollo tecnológico. Para llevar a cabo dicha evaluación, junto a los tradicionales indicadores de input, tales como los basados en el número de investigadores o de personal investigador o los gastos en actividades de I+D ejecutados por los diferentes sectores del Sistema de Innovación, cada vez se recurre más a la utilización de indicadores de output, que informan sobre los resultados de las actividades de I+D, y, entre ellos, los bibliométricos son los más empleados para evaluar los resultados de la investigación pública.

Estos indicadores aportan una valiosa información sobre la situación de la investigación y complementan con éxito el juicio de expertos. La fiabilidad de los estudios bibliométricos depende, en gran medida, del uso adecuado de los indicadores utilizados, que debe hacerse con conocimiento de sus limitaciones y de sus condiciones de aplicación. Así, por ejemplo, la investigación en las áreas de ciencias sociales, humanidades y ciencias agrarias presentan algunas características específicas, como puede ser el interés local de los temas, que conlleva su publicación predominantemente en libros o en revistas nacionales, no cubiertas por las bases de datos internacionales; esto explica, en parte, que sus resultados no estén adecuadamente recogidos en las mismas.

En la interpretación de los resultados que se han ofrecido en el presente estudio se han tenido en consideración las ventajas y limitaciones de las bases de datos utilizadas como fuentes de información y las diferencias en los hábitos de publi-

cación según las disciplinas y el tipo de investigación, factores que limitan las posibles comparaciones entre áreas.

El número total de artículos de la CV recogidos en las bases de datos consultadas durante el periodo estudiado [1990-1999] es de 35.818, de los que el 53% circulan en las bases de datos españolas [ICYT, IME e ISOC] y el 47% en las bases internacionales [AHCI, SCI y SSCI]. La producción científica de la CV tanto en revistas nacionales como internacionales ha aumentado de forma notable en el periodo considerado; en concreto, el aumento medio anual ha sido del 3,2% en las bases de datos españolas [CSIC] y del 16,3% anual en las bases de datos del Institute for Scientific Information [ISI] de Filadelfia, mientras que, en idéntico período, la producción científica española ha crecido al 1% en las bases de datos españolas y al 10% en las del ISI. Se observa que, en general, los científicos de la Comunidad Valenciana tienden, cada vez más, a publicar en revistas incluidas en bases de datos internacionales, con mayor intensidad que sus colegas del resto de España.

La producción científica de la Comunidad Valenciana va ganando peso en el contexto español y ha pasado de representar un 6,5% de la producción española en las bases de datos internacionales en 1990 al 10,6% en 1999. Asimismo, las patentes solicitadas por residentes en la CV suponen, para el periodo 1990-97, un 11% del total español. Se puede, pues, afirmar que la producción científico-técnica de la Comunidad Valenciana está ya a un nivel acorde con la importancia de su población y economía.

El aumento de producción científica de la Comunidad Valenciana no es homogéneo en las diversas bases de datos, representativas de las diferentes áreas. Los mayores crecimientos se han producido en las bases de datos del Social Science Citation Index [casi un 29% en el decenio] y en el Science Citation Index [más del 16%], con aumentos superiores a los del conjunto español, pues las ganancias de competitividad científica de la Comunidad Valenciana respecto de España en esas bases de datos han sido, respectivamente, del 10% y del 34%. La producción científica en el Arts and Humanities Citation Index (AHCI) está estabilizada.

La comparación de los resultados de la Comunidad Valenciana con otras regiones españolas ratifica los datos anteriores y muestra que aquélla ocupa un cuarto puesto en la producción científica nacional, después de la Comunidad de Madrid, Cataluña y Andalucía en las bases de datos nacionales, mientras que en las bases de datos internacionales su puesto varía entre el sexto del Arts and Humanities Citation Index, el cuarto en el Science Citation Index y el tercero en el Social Science Citation Index. La producción científica de la Comunidad representa en estas bases de datos, respectivamente, el 5.9, 9.1 y 9.0 de las españolas, en el

quinquenio 1995-99. Se manifiesta, pues, una debilidad relativa de la Comunidad Valenciana en el área de Humanidades.

El aumento de la producción científica en bases de datos internacionales se refleja en el indicador de productividad científica, medido por el número de artículos publicados anualmente por cada 100 investigadores del entorno científico [sector universitario y organismos públicos de investigación]: en 1990 los científicos de la Comunidad Valenciana publicaron 52 artículos por cada cien investigadores y el conjunto de los españoles 42, en tanto que en 1999 los de la Comunidad Valenciana publicaron 89 y la media española se situaba en 58. En síntesis, la productividad de la Comunidad Valenciana en las bases de datos internacionales ha sido la que ha experimentado un mayor aumento a lo largo del periodo estudiado, de forma que en 1999 ha superado a la de Cataluña, que había ostentado el liderazgo absoluto durante el resto del decenio analizado.

La Comunidad Valenciana es la tercera productora de patentes, por detrás de Cataluña y Madrid, tanto en lo que se refiere a patentes nacionales como internacionales, pero cuando se obtienen los indicadores relativos a la población, su posición se debilita y es superada por el País Vasco y Navarra. Los principales solicitantes de patentes son los Particulares [53,9%] y las Empresas [35,2%], seguidos a gran distancia por los Centros Públicos de Investigación – Universidades, CSIC y otros OPI- [10,5%], aunque éstos han aumentado de forma notable su producción a lo largo del período estudiado [1990-1997].

La evolución temporal de las solicitudes de patentes no muestra una tendencia apreciable en el caso de las solicitudes nacionales, al igual que sucede en las otras Comunidades Autónomas, mientras que, a partir de 1994, se aprecia un notable incremento de las solicitudes de patentes internacionales [PCT], que pasan de 3 en 1990 a 33 en 1997, lo que significa una tasa acumulativa anual de crecimiento del 41%. Este dato indica que se está produciendo una progresiva internacionalización de la tecnología generada en la Comunidad Valenciana, pues el elevado coste de solicitud y mantenimiento de las patentes internacionales lleva a que las extensiones se realicen cuando hay perspectivas de explotación industrial de los resultados protegidos en mercados internacionales.

De la información expuesta en los párrafos anteriores se desprende que la producción científico-técnica de la Comunidad Valenciana muestra una tendencia clara a la internacionalización.

Como otro *output* de la actividad científica se ha analizado la lectura de tesis doctorales. La Comunidad Valenciana aporta el 10% del total de tesis leídas, colo-

cándose en un cuarto puesto después de las Comunidades de Madrid, Cataluña y Andalucía. En el periodo estudiado, el número de tesis defendidas en la Comunidad Valenciana ha aumentado a una tasa anual tendencial cercana al 7%, en tanto que en España el aumento era del 0,9%, de forma que el número de tesis defendidas por cada 100 investigadores del entorno científico era, en 1999, de 19 en la Comunidad Valenciana y de 11 en el conjunto español.

El estudio pormenorizado de la producción científica de la Comunidad Valenciana en las bases de datos del ISI por áreas científicas muestra que ésta se concentra en las áreas de Ciencias Médicas [42,9%], Ciencias Exactas y Naturales [39,4%] e Ingeniería y Tecnología [11,4%], mientras que el 6,3 por ciento restante se reparte entre las áreas de Ciencias Sociales [2,6%], Humanidades [2%] y Ciencias Agrarias [1,4%].

Respecto a las instituciones, las Universidades son las mayores productoras en las bases de datos internacionales, con un 56,2% de producción, porcentaje al que, en cierto modo, hay que añadir el correspondiente a los centros mixtos con el CSIC [10,4%] y a los Hospitales Universitarios [18,7%]. Estas cifras se corresponden con el número de investigadores que estas entidades aportan al conjunto del sector público más las instituciones sin fines de lucro [83%].

El análisis por áreas muestra una relativa especialización por instituciones, derivada de sus respectivas áreas de trabajo. Así, en el área de Ciencias Médicas, los que presentan una mayor producción son los Hospitales, que junto con los Hospitales Universitarios han participado en más del 55% de la producción, le siguen las Universidades, con un porcentaje del 31% y los Institutos de Investigación, con un 13%. Las Universidades son mayoritarias en las áreas de Humanidades [100%], Ciencias Sociales [90,5%], Ciencias Exactas y Naturales [80%] e Ingeniería y Tecnología [50%]. En ésta última, el CSIC ocupa el segundo lugar [46'1%] y, a gran distancia, los Institutos de Investigación [3'3%]. En el área de Ciencias Agrarias destaca la producción del sector de los Institutos de Investigación [73'7%], que, en realidad, corresponde al Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, y las Universidades [26'2%].

El análisis detallado del sector universitario ha permitido obtener la productividad científica de las diversas áreas del conocimiento, que presenta una gran dispersión, pues oscila entre los 81 artículos por cien investigadores y año del área de Ciencias Médicas y los 9 y 8 artículos por cien investigadores y año de Humanidades y Ciencias Agrarias. Estos resultados vienen determinados por la existencia de diferentes patrones de comportamiento en las diversas áreas científicas. Así uno de los grandes productores valencianos en las revistas recogidas en la ba-

se de datos SCI firmó 43 trabajos en un solo año y más de 200 autores han publicado más de 18 en cualquiera de los años analizados; sin embargo, en la base de datos SSCI el autor más prolífico ha publicado entre 8 y 9 artículos por año y en la base de datos AHCI, el mayor número de trabajos realizado por un autor valenciano en un año ha sido de 3. Asimismo, el análisis de coautorías muestra también grandes diferencias entre las áreas de conocimiento, ya que varía del 2,5 en el SCI, a solamente 1,0 en el AHCI, pasando por 2,1 en el SSCI. A lo largo del periodo analizado se constata un cambio en la pauta de comportamiento en Ciencias Sociales, que se va asemejando al de las áreas del SCI, y que todavía no se ha producido en Humanidades.

Entre las Universidades valencianas, la Universitat de València, es la institución que presenta una mayor producción [58%], seguida de la Universidad de Alicante [18%] y la Universidad Politécnica de Valencia [13%]. En términos relativos, por el número de investigadores en equivalencia a dedicación plena, las universidades más productivas son las de Valencia y Alicante y la menos productiva es la Politécnica de Valencia, lo que está en correspondencia con la orientación [más científica las primeras y más tecnológica la última] de las citadas universidades. Sin embargo, esta última es la que más patentes solicita.

Destaca también la producción científica de los Hospitales Valencianos, como otro de los mayores sectores productores, cercana al 25% de la producción científica de la CV. El mayor productor de la CV es el Hospital La Fe, que ha generado casi el 36% de los artículos, seguido de los Hospitales Clínico, General de Valencia y General de Alicante. Los cuatro hospitales mencionados han producido casi el 70% de los artículos. Respecto al crecimiento experimentado a lo largo del periodo estudiado, el más destacado es el Instituto Valenciano de Oncología, cuyas publicaciones han crecido a una tasa media acumulativa anual del 46,5%, y, a continuación el Hospital Clínico, con una tasa del 37,6%, cifras que sobrepasan con mucho la media de crecimiento anual del conjunto de los Hospitales, un 12,4%.

El CSIC representa aproximadamente el 9,7% de los investigadores del entorno científico de la Comunidad Valenciana. La producción recogida en las bases de datos del ISI durante el decenio analizado asciende a 1.617 artículos, que representan el 13,4 por ciento del total de la región. El mayor número de trabajos en los que han participado durante el período estudiado corresponde a las áreas de Ciencias Exactas y Naturales [67%] y de Ingeniería y Tecnología [28%]. Durante el período estudiado, la mayor producción corresponde a los centros mixtos, con alrededor del 80 por ciento del total, frente al 20 por ciento de los centros propios. En este sector institucional, los centros con mayor producción son dos centros mixtos con las Universidades, el Instituto de Física Corpuscular, centro mixto del

CSIC y la Universitat de València, con un porcentaje del 46 por ciento de la producción total, y el Instituto de Tecnología Química, centro mixto del CSIC y la Universidad Politécnica de Valencia, con un 23 por ciento. El tercer puesto lo ocupa el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, centro propio del CSIC, con un 16 por ciento.

Los Institutos de Investigación han contribuido a la realización del 4% de la producción científica de la CV durante el período estudiado, destacando la Fundación Valenciana de Investigaciones Citológicas, el Instituto Valenciano de Infertilidad y el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, como los que han colaborado en la realización de un mayor número de trabajos.

Por último, cabe mencionar también la participación, en la producción científico-técnica, de los Institutos Tecnológicos y las Empresas. Aunque las actividades de los Institutos Tecnológicos se orientan fundamentalmente a satisfacer las demandas tecnológicas de las empresas, también desarrollan proyectos de investigación aplicada que dan lugar a publicaciones científicas y a patentes. Durante el período estudiado se observa que los mayores productores son la Asociación Investigación del Calzado [INESCOP] y la Asociación de Investigación en la Industria Agroalimentaria [AINIA]; es destacable que todas las publicaciones de los Institutos Tecnológicos son en colaboración con Universidades u Organismos Públicos de Investigación, mayoritariamente de la Comunidad Valenciana. Como patentadores destacan estos mismos Institutos, la Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE) y el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV).

La contribución de las Empresas en la producción científica de la CV durante el período estudiado ha sido bastante reducida y, en proporción, mucho menor que la de las Comunidades líderes, por ejemplo, alrededor de 50 veces menor que las de la Comunidad de Madrid, habiéndose detectado en las bases de datos de ISI únicamente 17, la mayoría de ellas grandes empresas y de base científica e intensivas en conocimiento, que no son las más representativas de la Comunidad. Estas empresas se relacionan con cierta facilidad con los medios científicos de las Universidades y Centros Públicos de Investigación con los que publican en colaboración. Las empresas valencianas tampoco destacan como patentadoras, situándose en un cuarto lugar después de Cataluña, la Comunidad de Madrid y el País Vasco, por este orden. El indicador de patentes solicitadas por empresas en función de la población es bastante inferior al valor medio español.

Para tratar de identificar a los científicos de la Comunidad Valenciana con mayor producción científica, y dada la naturaleza del trabajo y de las bases de datos del ISI, se ha escogido una muestra, en cada una de las bases de datos del ISI, de los

autores españoles con mayor producción científica que han publicado en la CV en el periodo 95-99. Como los investigadores en Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias Agrarias están poco representados en estas bases de datos se han indicado, asimismo, los investigadores de estas áreas científicas con, al menos, tres publicaciones en el quinquenio de referencia en las bases de datos del ICYT, ISOC e IME.

En la base de datos AHCI han publicado, en el quinquenio considerado, 134 autores, de los que 130 han contribuido con una publicación. Los otros 4 no superan en ningún caso las cinco publicaciones; todos ellos pertenecen al área de Filología.

La base de datos SSCI recoge los artículos de 835 autores, 6 veces más que en Humanidades, de los que el 77% han publicado uno sólo. Hay cinco autores que han publicado 10 ó más artículos en el periodo retenido, la mayoría de ellos con un número notable de citas y con una presencia destacada de las pertenecientes al área de Psicología.

La base de datos SCI contiene artículos de 16.371 autores –20 veces más que los que recoge el SSCI-, de los que un 57% aparecen en un único artículo. Se ha escogido una muestra de aproximadamente los 150 autores españoles con mayor producción, con 5 o más publicaciones por año, lo que ha permitido poner de manifiesto la existencia de una serie de científicos con un gran número de publicaciones y de una calidad estimable, reflejada por el número de citas, que supera en algunos autores las 1.000 y en uno de ellos se aproxima a las 5.000.

Asimismo, se ha podido determinar las áreas en las que más se publica, entre las que destacan, en primer lugar, las de Química, Física, Materiales [cuyos autores podrían incluirse en alguna de las dos anteriores], Medicina y Biomedicina y Biotecnología. El número de autores en estas áreas supera la decena y en el caso de la Química alcanza los 45. En un segundo nivel se encuentran áreas representadas por un pequeño número de autores, que podrían ser incluidas en la categoría de clásicas -como es el caso de Farmacia, Biología y Matemáticas-, aunque también empiezan a aparecer áreas científicas de desarrollo más reciente, como las Telecomunicaciones.

A la vista del elevado número de publicaciones de muchos autores, que supera ampliamente sus necesidades de promoción, del bajo nivel de citas de bastantes de sus artículos y, en general, del escaso número de patentes de las Universidades y de los Organismos Públicos de Investigación, parece que hay un desequilibrio entre la producción de conocimiento y el esfuerzo por lograr su difusión y transferencia a los otros actores del Sistema de Innovación.

Probablemente, la investigación pública sería más reconocida socialmente si los mayores productores científicos disminuyesen el número anual de sus artículos, centrándose en publicar los más relevantes, es decir, los de más impacto, y dedicasen un poco más de su tiempo –y del de su equipo- a buscar la utilidad socioeconómica y cultural de su actividad y a tener una presencia más activa en la vida cultural, sociopolítica y económica valenciana.

11. Bibliografía

Alto Consejo Consultivo en Investigación y Desarrollo de la Presidencia de la Generalitat Valenciana. Informe anual sobre el estado de la investigación, el desarrollo y la tecnología en la Comunidad Valenciana. Valencia, Presidencia de la Generalitat Valenciana. 2001.

Amsterdamska O, Leydesdoreff L. Citations: Indicators of Significance? *Scientometrics* 1989; 15: 444-471.

Basulto J, Solís JM, Velasco F. *Producción científica en Andalucía [1994-1997]* en la base de datos SCI del ISI. Sevilla, Consejería de Educación y Ciencia, 2001.

Bellavista J, Guardiola E, Méndez A, Bordons M. Evaluación de la investigación. *Cuadernos Metodológicos del CSIC número 23*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 1997.

Camí J. Impactolatría: diagnóstico y tratamiento. *Medicina Clínica* [Barc] 1997; 109: 515-524.

Camí J, Zulueta MA, Fernández MT, Bordons M, Gómez I. Producción científica española en biomedicina y ciencias de la salud durante el período 1990-1993 [Science Citation Index y Social Science Citation Index] y comparación con el período 1986-1989. *Medicina Clínica* [Barc] 1997; 109: 481-496.

CICYT. *Memorias anuales del Plan nacional de I+D*. Años 1990-1999. Madrid.

Comunidad de Madrid. *Capital intelectual y producción científica*. Madrid. 2002.

Cozzens SE. GAT Do Citations Counts? The Retic-First Model. *Scientometrics* 1989; 15: 437-447.

Crump AJ. They are not alone. *Nature* 1984; 309: 10.

Delgado López-Cozar E, Ruiz Pérez R. A model for assessing compliance of scientific journals with international standards. *Libri* 1995; 45: 145-159.

Garfield E. Citation Indexes for Science. *Science* 1955; 122: 108-111.

Garfield E. Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science* 1972; 178: 471-479.

Garfield E. Is Citation analysis a legitime evaluation tool? *Scientometrics* 1979; 1: 359-375.

Garfield E. Uses and misuses of citation frequency. *Current Contents* 1985; 4: 3-9.

Garfield E. How ISI Selects Journals for Coverage: Quantitative and Qualitative considerations. *Current Contents* 1990; 122:5-13.

Gilbert GN. Referencing as persuasion. *Soc Studies Science* 1977; 7: 113-122.

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

Gómez I, Bordons M, Fernández MT, Méndez A. Coping with the problem of subject classification diversity. *Scientometrics* 35 [2]: 223-235, 1996.

González Hermoso de Mendoza A, Sota Rius J de la, coord. *Investigación y Desarrollo en la Comunidad de Madrid. Tres estudios sobre los recursos, producción y distribución de la actividad científica madrileña*. Madrid. Consejería de Educación y Cultura, 1998.

Gross PLK, Gross EM. College Libraries and Chemical Education. *Science* 1927; 66: 385-389.

Haynes RB, McKibbin KA, Fitzgerald D et al. How to sep up with the medical literature: I. Why try to sep up and how to get started? *Annals Internal Medicine* 1986; 105: 149-153.

INE. *La estadística de I+D en España: 35 años de historia*. Madrid. 2000

INE. *Estadística sobre las actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico [I+D] en 1999*. Madrid. 2001.

JCR. *Journal Citation Reports: a bibliometric analysis of science journal in the ISI database*. Filadelfia: ISI, 1996.

Kranze TK, Hillinger C. Citation, references and the growth of scientific literature. A model of dynamic interactions. *Journal American Soc Information* 1971; 22: 332-336.

López Piñero JM, Terrada ML. Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica [IV]. La aplicación de los indicadores. *Medicina Clínica* [Barc] 1992; 98: 384-388.

MacRoberts MH, MacRoberts BR. Problems of citation analysis. *Scientometrics* 1996; 36: 435-444.

Martín J. Citation analysis. *Journal Documentation* 1975; 31: 290-297.

May KO. Abuses of citation indexing. *Science* 1967; 156: 890-892.

Ministerio de Educación y Ciencia. *Los indicadores de la ciencia de España y seis países europeos*. Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, 1988.

Okubo Y. *Indicateurs bibliométriques et analyse des systèmes de recherche: méthodes et exemples*. Paris, OCDE, 1997.

Osca Lluch J. La creación de bases médicas en España: El Índice Médico Español y los índices de citas. En: *Jornadas sobre Documentación y Ciencias Médicas*. Zaragoza: Universidad, 1998 p. 123-148.

Osca Lluch J. El Índice Médico Español. *IWE. Revista del profesional de la Información* 1999; 4: 32-36.

Osca Lluch J. Índice de citas en español de medicina interna. *Indicios* 2001; 1: 27-32.

Osca Lluch J, López Ferrer MT. *Directorio de publicaciones científicas de la Comunidad Valenciana*. Valencia: IHCDLP, 2000.

Osca Lluch J. El "impacto" de las publicaciones científicas. *Jano* 2000; 1356: 79-80.

Pavitt K. Sectorial patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy* 1984; 13: 343-373.

Peritz BC. Are Methodological Papers more Cited than Theoretical or Empirical Ones? The Case of Sociology. *Scientometrics* 1991; 20: 145-162.

Pulido M. ¿Cómo se valora la calidad de una revista? *Medicina Clínica* [Barc] 1990; 95: 257-258.

Raisig LM. Mathematical Evaluation of the Scientific Serial. *Science* 1960; 131: 1417-1419.

Represa D, Castro E, Fernández de Lucio I. Promoción de la protección de los resultados de la investigación pública española desde el Plan Nacional de I+D: balance de diez años. *VIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica [ALTEC'99]*. CD-ROM de actas editado por la Revista Valenciana d'Estudis Autònoms [ISSN 0213-2206]. 1999.

Rozman C, Foz F. La investigación biomédica en España y *Medicina Clínica*. *Medicina Clínica* [Barc] 1997; 109: 512.

Sánchez Ayuso M. *Análisis comparativo de la producción científica de la Unión Europea, España y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas*. Madrid: CSIC, 1999.

Sancho R. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica* 1990; 13: 842-865.

Skea JE, Martín BR, Ling EN. Assessing University departments: some problems and partial solutions. *Jount Ec-Leiden Conference of Science and Technology Indicators*. Leiden, 1991.

Terrada ML. El "impacto" internacional de la literatura médica española contemporánea. Índice de "visibilidad" de Platz. *Med Esp*. 1972; 70: 239-244.

Terrada ML, Peris R. *Lecciones de documentación médica*. Valencia: IEDHC, 1989.

Terrada ML et al. *Índice de citas e indicadores bibliométricos de revistas españolas de medicina interna y sus especialidades 1990*. Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia, 1992.

Terrada ML. Documentos, citas y referencias en la comunicación científica. En: *46 Congreso de la FID*. Madrid, 1992.

Terrada ML, López Piñero JM, Aleixandre R, Osca Lluch J, Valderrama JC. *Importancia y dependencia de la producción científica actual de la medicina valenciana. Estudios bibliométrico*. Valencia, Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación López Piñero, 1999.

Westbrook JH. Identifying Significant, Research. *Science* 1960; 132: 1229-1234.