

FUENTES PARA EL ESTUDIO DE LA INNOVACIÓN



M^a Dolores Ayuso García

M^a José Ayuso Sánchez

FUENTES PARA EL ESTUDIO DE LA INNOVACIÓN

Edición actualizada, revisada y aumentada, 2006

FUENTES PARA EL ESTUDIO DE LA INNOVACIÓN

© Fundación Séneca - Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia

© M^a Dolores Ayuso García - M^a José Ayuso Sánchez

Dep. Legal: MU-1.707-2008

ISBN: 978-84-935446-1-4
84-935446-1-2

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial sin permiso expreso y por escrito de los titulares del copyright.

Realización: Quaderna Editorial - quaderna@quaderna.es

Prólogo	9
1. Las fuentes documentales en el conocimiento técnico	11
1.1. Reflexiones sobre la actividad innovadora en la economía	11
1.2. Valor documental de las patentes	14
2. La innovación como recurso económico de valor añadido	17
2.1. Innovación e investigación	17
2.2. El concepto de innovación	18
2.3. La innovación no tecnológica. Actualización del Manual de Oslo	20
2.4. Propuesta de clasificación de los sistemas de innovación	22
2.5. Fuentes de información de la innovación tecnológica en la difusión de proyectos de I+D+i	27
2.6. Los procedimientos de medición de la innovación	32
3. Los sistemas nacionales de innovación en el contexto de la economía cognitiva	37
3.1. La configuración de los sistemas nacionales de innovación	37
3.2. Tipología de los sistemas nacionales de innovación: propuesta de clasificación	46
3.3. El Sistema de Innovación en España	52
3.4. Plan Nacional 2004-2007. Medidas de estímulo a la I+D+i	64
3.5. Políticas de innovación de la UE y su relación con el I+D en España	68
3.6. Iniciativas europeas de apoyo a la innovación	73
3.7. La innovación en el 7 Programa Marco de la UE	81
4. Los estudios sobre innovación como indicadores del cambio tecnológico	83
4.1. La medición de la innovación tecnológica: revisión bibliográfica	83
4.2. Hacia la gestión de una política de patentes: comentarios al Derwent Research Report	87
4.3. Variables para medir la intensidad de la innovación	89
4.4. La difusión tecnológica de la innovación intersectorial	95
5. Tendencias actuales en el uso de la información sobre patentes	101
5.1. El valor tecnológico de la información sobre patentes	101
5.2. La patente como fuente de información técnica, económica e industrial	103
5.3. La medición científica de los documentos de patente	110
5.4. Las patentes en el análisis de la difusión del conocimiento	114
6. Las estadísticas de patentes como herramienta de cuantificación tecnológica	119
6.1. Patentes e indicadores tecnológicos	119
6.2. Patentes y sistemas de innovación en el contexto internacional	127
6.3. Tecnología, innovación y conocimiento	132
6.4. Los sistemas de patentes en el siglo XXI	139

7. El status quo del sistema español de patentes	145
7.1. Los estudios de caso en España: un análisis de las patentes y de sus capacidades tecnológicas	145
7.2. Las universidades españolas y su contribución a la triple hélice: tecnología-sociedad-industria	154
7.3. Universidades e Innovación. Redes OTRI	156
7.4. Investigación y Desarrollo: objetivos y situación estratégica de España en el Espacio Europeo de la Investigación (EEI)	163
8. Notas	173
9. Fuentes y bibliografía	193

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Síntesis de la evolución de las tendencias (a) en la innovación 2004 de la Comisión Europea	33
Cuadro 2: Flujos de cooperación centrales en los sistemas nacionales de innovación.....	51
Cuadro 3. Indicadores del esfuerzo tecnológico.....	53
Cuadro 4: Estructura y financiación del 5º Programa Marco	77

Índice de Figuras

Figura I: Actores implicados en los sistemas de I+DT.....	15
Figura II: Agentes del sistema español de innovación	53
Figura III: Variación anual del gasto en I+D.....	55

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Gasto del sector público en I+D.....	57
Gráfico 2. Distribución de subvenciones	58
Gráfico 3. Subvenciones a empresas.....	59
Gráfico 4. Esfuerzo en I+D del sector público	60
Gráfico 5. Acciones del Plan Nacional en 2001.....	61
Gráfico 6. Distribución porcentual de subvenciones	65
Gráfico 7. Presupuestos de los Programas Marco	70
Gráfico 8. Solicitudes de patentes domésticas y extranjeras registradas en 2004.....	132
Gráfico 9. Evolución del volumen de I+D+i contratada (Millones de Euros).....	158
Gráfico 10. Tipo de actividad contratada	159

Índice de Tablas

Tabla 1: Distribución porcentual de los gastos de innovación.....	39
Tabla 2: Principales políticas para las TI en los países de la OCDE	41
Tabla 3. Gastos de innovación.....	54
Tabla 4. Esfuerzo empresarial en relación al PIB	55
Tabla 5. Distribución de gasto en I+D	58
Tabla 6: Patentes por industria (% de encuestados). Enero 1998	88
Tabla 7: La extensión de las políticas corporativas de patentes por industria.....	89
Tabla 8: Solicitudes de patentes registradas a nivel internacional (por procedimiento de registro)..	121
Tabla 9: Solicitudes de patentes por bloque de origen 1999-2003.....	129
Tabla 10: Patentes en vigor 2004.....	142
Tabla 11: Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional 2004 (Datos calculados con el PIB base 1995).....	164
Tabla 12: Gastos en actividades para la innovación. Distribución porcentual por CCAA. 2004.....	165
Tabla 13: Ejecución y financiación de los gastos totales internos en I+D en España (2004)	167
Tabla 14: Evolución del gasto interno en I+D según sector de ejecución 2004-2005.....	169

LA INNOVACIÓN ha adquirido una importancia palpable y creciente en la vida social y económica. Por ello, son necesarios estudios como éste, que pretende dar a conocer y revisar aquellos componentes que afectan al concepto de innovación, así como analizar la importancia que los sistemas nacionales de innovación tienen en las actividades de I+DT de las organizaciones; incluyendo las fuentes de innovación accesibles en las empresas y en los distintos sectores de actividad técnico-científica en el campo de la investigación industrial. Todo ello dentro del contexto supranacional que representa la UE. Del mismo modo, el estudio analiza la información contenida en las patentes y en los indicadores procedentes de la actividad innovadora como fuente de información técnica, económica e industrial.

El trabajo *«Fuentes para el estudio de la innovación»* es una obra de referencia que permitirá, por un lado, conocer las distintas fuentes documentales que versan sobre innovación, así como el estado del arte en cuestiones relacionadas con la técnica, con el fin de determinar cómo se origina el sistema de patentes, su funcionamiento y constitución, a pesar de las dificultades que existen para encontrar y manejar este tipo de literatura.

El presente libro es fruto de la experiencia acumulada de las Dras. María Dolores Ayuso García y María José Ayuso Sánchez en este ámbito y da continuidad al desarrollado en el año 2003 *“La Innovación en España y la Unión Europea. Tipología, Fuentes y Sistemas”*. Una experiencia útil que se suma a los trabajos que, bajo la forma de informes y análisis elaborados por el Observatorio de Ciencia y Tecnología de la Fundación, están contribuyendo a la planificación y ejecución de las políticas de ciencia y tecnología y al mejor conocimiento de nuestra realidad.

Fundación Séneca

Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia

1. Las fuentes documentales en el conocimiento técnico

1.1. Reflexiones sobre la actividad innovadora en la economía

La actividad innovadora que realizan las empresas es fundamental para su competitividad y el crecimiento del empleo en general. En la actualidad se ha propuesto toda una serie de actividades con el fin de entender cómo funciona la innovación, desarrollar instrumentos políticos apropiados para eliminar las barreras a la innovación y estimular la consolidación, adopción y difusión de tecnologías. Ello es así porque se han producido nuevos fenómenos, que han cambiado radicalmente las condiciones que afectan a la producción y diseminación de la innovación. Éstos son los siguientes: la globalización de los mercados, el incremento de las alianzas estratégicas, el surgimiento de nuevos países potenciales competidores tecnológicos, la creciente internacionalización de las empresas y sus actividades de I+D+i, los costes crecientes de la investigación, el aumento del desempleo y la supremacía de factores sociales como el medio ambiente. Los factores que hemos enumerado han modificado en su conjunto el contexto en el que la ciencia, la tecnología y la innovación interactúan.

Nuestro objetivo es revisar los componentes que afectan al concepto y la medida de la innovación, así como la importancia de los sistemas nacionales de innovación fundamentales en las actividades de I+DT de las organizaciones. Sin olvidar las fuentes de innovación accesibles en las empresas y en los distintos sectores de actividad técnico-científica en el campo de la investigación industrial. Todo ello dentro del contexto supranacional que representa la UE. Se analiza su impacto dentro del Espacio Europeo de la Innovación¹ y de la Ciencia.

En la sociedad del conocimiento se detecta un aumento considerable de la complejidad de los procesos de innovación. Las estadísticas y los indicadores sobre innovación están cambiando. Las fuentes de información² basadas en estadísticas sobre propiedad industrial están disponibles en los siguientes términos: análisis de la evidencia analítica, evaluación por comparación y grado sistemático de armonización. Es importante ponderar los resultados del primer estudio sobre innovación desarrollado en la Unión Europea (CIS: Community Innovation Survey). El CIS-1 (1992) no permite realizar estudios sobre una base empírica extrapolable entre diferentes países. Con la consecución del segundo informe sobre innovación comunitaria, CIS-2, se esperan conclusiones más precisas. Esta segunda fase del proyecto abarca desde el año 1997 hasta el año 1999, para culminar con una tercera etapa cuyos resultados serán visibles en el año 2002.

Los estudios empíricos realizados por organismos especializados en el estudio de las tendencias sobre perspectiva industrial se han consolidado gracias a la importancia creciente del conocimiento tecnológico debido a tres factores:

- El reconocimiento de la importancia económica del conocimiento.
- La configuración de enfoques basados en estudios comparativos.
- El número cada vez mayor de instituciones implicadas en la generación del conocimiento.

Los enfoques integrales están dando una nueva perspectiva a los avances económicos e innovadores conseguidos en los países de la OCDE. Los análisis relacionados con la tecnología se han centrado tradicionalmente en los *inputs* (como son los gastos en investigación) y los *outputs* (el estudio de las patentes). Las interacciones entre los actores implicados en el desarrollo tecnológico son tan importantes como la inversión en I+D+i y, además, son aspectos claves para trasladar los *inputs* hacia *outputs*. En la trascendencia del desarrollo actual de los sistemas nacionales de innovación influyen dos aspectos: la asimilación de estos sistemas puede ayudar a los gestores de la política científica a aplicar enfoques para fomentar las actividades innovadoras basadas en una economía del conocimiento y, por otra parte, la operatividad de los sistemas de innovación depende de la fluidez de los flujos del conocimiento entre las empresas, las universidades y los institutos de investigación.

La innovación es un proceso complejo y diversificado que tiene una importancia creciente en la vida social y económica. Esta obra pretende aportar las repercusiones que las actividades de innovación llevadas a cabo por las empresas generan en el proceso de innovación. De la misma forma se analiza el impacto de las estrategias tecnológicas recopiladas a partir de los datos de las patentes y los indicadores procedentes de la actividad innovadora. Los dos criterios principales que proporcionan información sobre las diferentes configuraciones de los sistemas de ciencia y tecnología son: las series temporales de datos fiables basadas en indicadores interdisciplinarios disponibles y los mapas tecnológicos que aplicados sobre los mismos indicadores y las mismas actividades facilitan estimaciones similares. Estos criterios se pueden resumir en dos cuestiones: qué valores responden a determinadas premisas y en qué medida arrojan resultados equiparables.

En las actividades industriales la innovación depende de una gran variedad de actividades que van desde una I+D formalizada a la ingeniería de producción. En algunos capítulos de esta monografía, se enfatiza que la innovación no es un proceso lineal dirigido hacia las actividades de I+D, tal como se especifica en el Manual de Oslo de 2005³. Los elementos implicados en la innovación interactúan a través de los diversos niveles para interrelacionar una red compleja de elementos. Algunos autores consideran que las fuentes de la innovación pueden ser tanto internas como externas a las organizaciones empresariales.

Las agencias gubernamentales nacionales e internacionales, así como algunos organismos privados, han dedicado una cantidad sustancial de recursos para producir información y fuentes estadísticas especializadas en innovación. La familia de manuales especializados en innovación editados por la OCDE difunde una colección amplia de herramientas conceptuales para desarrollar y usar los indicadores tecnológicos. Una cuestión final hace referencia al desarrollo posterior de las herramientas metodológicas destinadas a proporcionar un enfoque común para expandir la información procedente de los indicadores tecnológicos. Los estudios sobre innovación y patentes ofrecen cuatro medios importantes de adquirir información sobre el cambio tecnológico empresarial:

- El procedimiento metodológico en el estudio de los diferentes indicadores de las actividades innovadoras.
- La interrelación en los procesos de transferencia tecnológica entre empresas e industrias.
- La dimensión internacional de la tecnología y su repercusión en el desarrollo económico.
- La relación entre el gasto corporativo en actividades de I+D y los resultados de la actividad patentadora.

De la confluencia entre estos tres medios surgen los siguientes requisitos en los estudios sobre innovación y políticas tecnológicas en el marco de la economía cognitiva:

a) Datos socio-económicos: la información en propiedad industrial es usada por analistas y expertos para profundizar en la naturaleza, fuentes y consecuencias del cambio técnico. Los análisis realizados en las patentes concedidas a las universidades proporcionan una imagen parcial de la contribución de la investigación uni-

versitaria en los procesos de transferencia tecnológica. Las citas bibliográficas que reciben las patentes en los artículos de investigación editados junto a las publicaciones científicas fruto de la colaboración entre las universidades y la industria son una fuente de información tecnológica incuestionable. Las universidades acometen actividades de I+D en investigación básica, aplicada, y en actividades de desarrollo que se ven potenciadas en el Espacio Europeo de la Enseñanza Superior y en el próximo Espacio Europeo de las Universidades⁴.

b) Datos bibliográficos: las solicitudes de patentes miden el gasto global de la actividad en I+DT y se proyectan sobre los siguientes valores: datos relativos a los solicitantes y los inventores, procedencia institucional de los organismos presentes en los documentos de patente, período temporal que transcurre entre la solicitud y la concesión de la titularidad del derecho, sectores técnicos determinados a través de la codificación de los dígitos de la clasificación sistemática empleada para referenciar el alcance técnico de la invención y las regiones geográficas señaladas en algunos de los datos constatados anteriormente.

c) Datos factuales: es difícil determinar cuáles son los beneficios prácticos que desde la investigación básica son codificados y amparados por la protección legal de una invención. Los primeros modelos de innovación⁵ asumían esquemas lineales desde la investigación básica a través de las tendencias del mercado. Los modelos de segunda generación van a tener en cuenta la orientación del mercado hacia nuevas fórmulas de diseño con escasa referencia hacia la investigación científica.

d) Datos técnicos: el secreto industrial es una modalidad de protección aplicada por algunas empresas para prevenir la expansión de algunos sectores técnicos punteros en la actividad industrial. Las empresas que quieren conseguir un mayor secretismo tienen un método de protección importante para proteger a las invenciones que afectan a los productos, sin embargo, es poco probable que tengan cierta tendencia a patentar, aunque también es cierto que el secretismo tiene un efecto menor sobre la probabilidad de patentar las innovaciones de los procesos. La intensidad de las actividades de I+D en una empresa no tiene efecto directo en la propensión a patentar las innovaciones en productos y los procesos. El sector tecnológico tiene una fuerte influencia en la propensión a patentar productos, pero tiene muy poca corresponsabilidad en las patentes que afectan a procesos. Las patentes y el *know-how* abarcan un conocimiento susceptible de ser aplicado eficazmente en un proceso industrial. Este proceso es diferente cuando se aplica a la transferencia tecnológica.

La revisión bibliográfica realizada en esta obra nos ha permitido contrastar la existencia de dos tipos de transferencia tecnológica: horizontal y vertical. La transferencia tecnológica vertical se produce cuando la información es transmitida desde la investigación básica hacia la aplicada, desde la investigación aplicada al desarrollo, y desde el desarrollo a la producción. Es un sistema bidireccional en continua retroalimentación y las fuentes de información cambian conforme se desplazan en estas dimensiones. La transferencia horizontal se aplica cuando la tecnología se utiliza en un entorno, organización o en un contexto específico y es difundida en otra organización. Un caso específico es el que afecta a la comercialización de las patentes co-solicitadas por la universidad y la industria no sometidas a los parámetros tradicionales de los sistemas de innovación industrial.

En la segunda parte de este libro se abordan las características fundamentales de la información contenida en los documentos de patente. Se incide en los siguientes aspectos:

- El valor y uso de los documentos de patente como fuente de información.
- La inteligencia comercial y legal de las patentes.
- Las patentes como núcleo de protección en los sistemas nacionales de innovación.
- La nueva configuración de los derechos de propiedad intelectual e industrial.

Guy⁶ afirma que del estudio de los aspectos enumerados con anterioridad han visto la luz nuevas estrategias destinadas a conseguir un mayor equilibrio entre los acuerdos de cooperación de la Unión Europea con el

ADPIC (El acuerdo de la OMC sobre los aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el comercio) y la OMC (Organización Mundial del Comercio). Resulta evidente aportar algunas de las reflexiones:

- El problema principal es la ausencia de conocimiento sobre la protección de las patentes y del sistema de información sobre propiedad industrial.
- El uso de la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva como una herramienta estratégica para el progreso económico.
- El intercambio de experiencias entre la Oficina Europea de Patentes (EPO) y los estados miembros.
- Una mayor formación en todos los aspectos relacionados con los derechos de propiedad intelectual.
- La importancia de la aplicación de las patentes y la lucha frente a la falsificación.

La inteligencia competitiva procedente de las patentes tiene dos focos de acción básicos: la inteligencia comercial y legal. Cuando las empresas usan la misma tecnología para resolver el mismo problema, tanto los aspectos comerciales como los legales necesitan ser explorados con la información que se desprende de las patentes. En el caso de que se use una tecnología diferente para solventar el mismo problema, los principales factores implicados en la valoración técnica son comerciales. Existen, como casi siempre, unas excepciones al análisis, sobre todo cuando se trata del valor comercial de las patentes y se concentra en una práctica vinculada a la actividad estándar de patentar de una empresa. Los estudios que analizan el desarrollo tecnológico sustentado a partir del análisis de la literatura patente tienen que ser extremadamente rigurosos cuando las variables disgregadas son aisladas para un examen posterior, por ejemplo cuando se selecciona una muestra de patentes concedidas en determinados sectores técnicos, un grupo de empresas afines en sectores industriales puntuales o bien las patentes domésticas⁷ solicitadas por los residentes de una zona geográfica concreta.

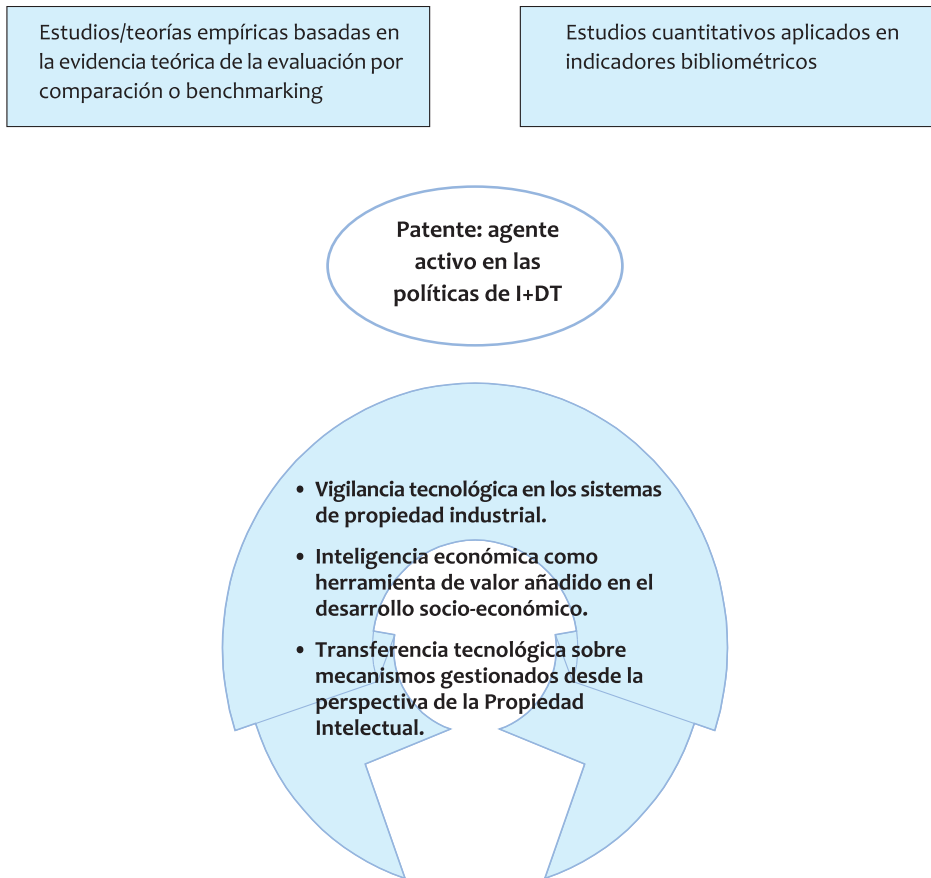
La finalidad es determinar cómo se origina el sistema de patentes, su funcionamiento y constitución; a pesar de las dificultades aparentes que nos podemos encontrar en dicho análisis no se debe olvidar que las patentes constituyen una de las fuentes de información más importantes para los expertos encargados de realizar búsquedas sobre información técnica. Cuando se plantea la realización de nuevos proyectos, sobre todo en los centrados en cuestiones relacionadas con la I+D, el primer paso es estudiar a fondo la literatura existente sobre el tema para determinar el estado del arte precedente y el estado de la técnica propiamente dicho.

1.2. Valor documental de las patentes

Un aspecto esencial que se desprende de los estudios de los indicadores de I+D+i es la definición explícita de conocimiento e información técnica basada en la protección de la innovación. La literatura patente confiere algunas consideraciones empíricas trascendentales⁷:

- El valor de los documentos de patente como fuente de información técnica, industrial y económica.
- El valor jurídico-legal y comercial de las patentes.
- El valor proteccionista otorgado por la patente en los sistemas nacionales de innovación.
- El valor internacional sustentado por las patentes en el marco de los sistemas de propiedad intelectual/industrial definidos por la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual), definidos por organismos internacionales.
- El valor coexistencial en el ciclo de vida de los documentos de patente en el acuerdo contractual establecido entre estado/individuo (véase figura 1).

FIGURA I: Actores implicados en los sistemas de I+DT.



Fuente: Ayuso-García y Ayuso Sánchez. La nueva configuración de los sistemas de Ciencia y Tecnología en Investigación Bibliotecológica⁸.

2. La innovación como recurso económico de valor añadido

2.1. Innovación e investigación

Las estrategias de innovación y desarrollo son factores fundamentales para determinar el crecimiento de los pueblos a corto y largo plazo en la sociedad actual. Debemos recordar que las políticas de innovación se llevan a cabo a nivel nacional, de ahí el desarrollo en nuestro país de los planes *ad hoc* al efecto como el actual Plan Nacional de I+D+i 2004-2007⁹, y los Planes regionales que diversas Comunidades Autónomas realizan para el desarrollo de sus propias regiones¹⁰.

Sin embargo, el Estado Español como miembro de UE tiene que intensificar su cooperación en I+D+i con la finalidad de reforzar la innovación, en una economía de mercado, en el contexto de la política de innovación en Europa¹¹, incluyendo en la misma los mecanismos de coordinación y de valoración para el aprendizaje, así como para acumular los progresos alcanzados y poder competir en régimen de igualdad con otras potencias económicas mundiales¹², tal como puede apreciarse en el Informe sobre la competitividad; sin embargo, los retos son todavía muchos y la inversión en innovación en España dista mucho del objetivo propuesto de la UE¹³, del 3% de su Producto Interior Bruto en los próximos años (2010), incrementando la proporción de fondos privados desde el 55% hasta dos tercios¹⁴, intentando así equipararse a Japón, 3%, y EEUU, 2,9%. Ahora bien, para lograr un crecimiento fuerte y sostenible, la UE propone una sólida respuesta política integrada. Así, propone movilizar un conjunto coherente de instrumentos que abarquen las políticas en materia de investigación, innovación y similares. El objetivo del 3% y el Plan de acción de seguimiento, para una mayor inversión en investigación, ya han generado un efecto movilizador en los Estados miembros, en su mayoría éstos han establecido objetivos, como España, que si se cumplen, aumentaría la inversión en investigación dentro de la UE hasta el 2,6% del PIB en los próximos años. No obstante, el esfuerzo en investigación de la UE prácticamente se ha estancado¹⁵. La inversión privada es especialmente baja y los resultados en materia de innovación, a pesar de las buenas intenciones, no han aumentado en este último año lo suficiente¹⁶.

Sin embargo, sí ha aumentado la competencia mundial para atraer la inversión en investigación e innovación. Además de los lugares tradicionalmente atractivos como Japón y EEUU, han surgido nuevos competidores como China, India y Brasil. Para salir airoso de este hecho, deben aprovecharse sinergias transnacionales, ya que es la única manera de reforzar los resultados en investigación e innovación y transformarlos específicamente en un mayor crecimiento y un aumento del empleo en la UE. Además, la investigación y la innovación son necesarias para aumentar la sostenibilidad de la economía de la UE, el desarrollo social y la protección medioambiental¹⁷. De estos supuestos surge la asociación para el crecimiento y el empleo¹⁸, que aborda un conjunto de las actividades en materia de investigación e innovación, incluida la innovación tecnológica.

Recientemente ha habido una propuesta del gobierno español para incrementar el presupuesto del Sistema español de innovación para aumentar el porcentaje del PIB al 2%, en innovación, en los próximos años.

La innovación y la investigación requieren de un entorno normativo que favorezca la inversión privada y ayudar a transferir nuevas ideas al mercado. La Comisión Europea propone intensificar su diálogo con las Pymes, organizaciones de investigación públicas, etc., para detectar los obstáculos normativos a la investigación y la innovación, en especial mediante las plataformas tecnológicas europeas y los paneles sectoriales de innovación que surgen en el marco de la iniciativa europea INNOVA¹⁹.

Esta iniciativa es un conjunto de proyectos de innovación sectorial que aúna análisis y experiencia práctica. Incluye:

- Un Observatorio de la innovación para evaluar resultados en estas materias.
- Redes europeas de clusters industriales, organizadas por sectores, para identificar e intercambiar buenas prácticas en las políticas conexas.
- Redes de actores de la financiación de la innovación organizada por sectores.
- Paneles de innovación compuestos por expertos de alto nivel: industriales, universitarios, responsables políticos, etc.
- Foro Europa INNOVA, plataforma virtual en la que toda iniciativa relacionada con la política de la innovación pueda ponerse en la red e intercambiar las buenas prácticas²⁰.

Junto a ésta, la iniciativa PROINNO, por su parte, busca fomentar la cooperación transnacional entre agencias y programas de innovación, creando: una plataforma de aprendizaje INNO; apoyando la creación de INNO-Nets (redes) para reunir a responsables de los programas de innovación a escala regional y nacional y sosteniendo iniciativas específicas transnacionales en el ámbito de la innovación, entre los sectores públicos y privados (INNO Actions). Además, esta iniciativa apoyará ayudas para facilitar la puesta en red de los clusters industriales²¹.

2.2. El concepto de innovación

La innovación es un concepto complejo que tiene una importancia creciente en las sociedades modernas. Sin embargo, el binomio innovación y desarrollo necesita de otra piedra angular, un tercer elemento que haga posible los anteriores ya que es indispensable para la consecución de la innovación y el desarrollo, nos referimos a la investigación. Actualmente, la tercera edición del Manual de Oslo²², fuente fundamental para el análisis y recogida de información sobre innovación de la OCDE, redefine la innovación no ya desde una perspectiva tecnológica, como la reconoció la UE en 1995, o la anterior edición del Manual, sino que la actual edición se adentra, como veremos, en el área de la innovación no tecnológica, entendiendo que ésta tiene un peso específico en la innovación total. Más adelante nos referiremos a los cambios que aporta esta tercera edición del Manual de Oslo, en concreto a las relaciones externas que las empresas hacen en el proceso de la innovación, el denominado *Capital Relacional*, en el marco teórico del *Capital Intelectual*, esto es, los intangibles. Recordemos que la investigación básica, por su naturaleza, no estaba ligada a ninguna innovación específica.

Vemos que la política de investigación tiene una relación directa con el desarrollo y ambas son un factor esencial para el conocimiento, esto sí, a largo plazo. Los gastos de inversión y desarrollo son escasos en España, como indicaremos al analizar los sistemas de innovación, ello va a justificar la debilidad de España en este sector, sin duda. En cuanto a la UE²³, se ha propuesto incrementar la inversión en investigación y desarrollo hasta el 3% de su PIB (algo más del 1,9 en la actualidad). Pero según la Comisión Europea, la incorporación de recursos públicos y privados sólo fructificará si la Europa de los veinticinco cuenta con el personal cualificado necesario para aprovecharla, esto es para llevarlo a cabo. Bruselas calcula que se necesitan 700.000 nuevos

científicos antes del 2010²⁴. Este objetivo, señala el Consejo de la UE, “debe conseguirse con medidas interrelacionadas, como hacer más atractiva la carrera científica para los jóvenes o aumentar las oportunidades de formación”²⁵. El Consejo pone abiertamente de manifiesto que habrá que abrir la comunidad científica europea a terceros países. En este sentido los ministros de Justicia e Interior de la UE propusieron en su reunión de Luxemburgo las modificaciones normativas y legales necesarias para facilitar la llegada de científicos a las empresas, centros de investigación u organismos públicos que deseen reclutar personal en terceros países. Ello conlleva que los veinticinco países se comprometan a facilitar permisos de residencia para los investigadores en el tiempo más breve posible, así como para sus familiares, sin establecer cuotas fijas a ciudadanos extracomunitarios para cubrir puestos de investigación. Como vemos, el panorama científico español y europeo se verá en breve enriquecido por la presencia, sin duda, de investigadores de Latinoamérica u otros terceros países²⁶.

Si bien la investigación es importante y una fuente de invenciones, la innovación es mucho más que la aplicación exitosa de los resultados de la investigación. El concepto de innovación conocido hasta hoy, y que se modifica en la última edición del Manual de Oslo, surge de un modelo lineal en el que la política de I+D es el punto de partida hacia un modelo sistémico en el que la innovación hace de interacciones complejas entre los individuos, las organizaciones y sus respectivos entornos operativos. Ello demuestra que las políticas actuales de innovación se ajustan al modelo de la denominada triple hélice, sociedad-investigación-conocimiento²⁷ y por tanto no deben concentrarse solamente en la relación innovación e investigación, sino éstos deben ser factores que presentan medidas destinadas a auxiliar y sostener a una población más amplia, eficaz y pujante, contribuyendo así al desarrollo de los pueblos en la actual Sociedad del Conocimiento, en la que el uso de las TIC no sea un valor competitivo, sino que contribuyan al proceso innovador de los mercados y la competencia, la formación y el empleo²⁸.

Tradicionalmente para algunos autores, en la investigación científica existe un modelo lineal de innovación o “technology push”, que afirma que las etapas de un proceso de innovación son: ciencia, tecnología y mercado. Este modelo, según afirma Luis A. Vedia, fue cuestionado y reemplazado por el modelo no lineal o “market pull”, según el cual existe un fuerte lazo de retroalimentación que opera entre las fuerzas del mercado y el sistema de ciencia y tecnología²⁹. Establecida esta premisa, la innovación consiste de forma sucinta en “producir, asimilar y explotar con éxito la novedad en los ámbitos económico y social”³⁰. Los participantes en la citada reunión representantes de Europa y EEUU analizaron los aspectos actuales de la política de innovación, entre ellos, el concepto del valor de la innovación, el impacto de la globalización de las TIC en la innovación, la gobernanza de la innovación y la ampliación de las políticas de innovación en la Unión Europea, entre otras funciones.

En 1995 la UE ofreció una definición, ya clásica, más detallada que la de 2003, dirigida a la importancia de la innovación para la competitividad, “la innovación es la renovación y la ampliación de la gama de productos y servicios y de los mercados asociados; la instauración de nuevos métodos de producción, suministro y distribución; la introducción de cambios en la gestión, la organización del trabajo así como en las condiciones de trabajo y las calificaciones de los trabajadores”³¹. Como vemos, la innovación es un proceso complejo y diversificado que tiene una importancia creciente en la vida social y económica³². En las actividades industriales la innovación depende de una gran variedad de actitudes que van desde una I+D formalizada, a la ingeniería de la producción. No es un proceso lineal dirigido a las actividades de I+D+i únicamente. Los elementos de la innovación interactúan a través de diversos niveles para interrelacionar en una red compleja de elementos³³.

El Manual de Oslo³⁴ en su edición de 1997, junto al Manual de Frascati³⁵, es la guía internacional más importante sobre la definición y medición de la innovación y el segundo sobre indicadores de ciencia y tecnología de la innovación. El Manual de Oslo tenía como idea central la innovación tecnológica referida a productos y procesos. Su aplicación a productos tecnológicamente nuevos, o que han sido mejorados, aunque la innovación no tecnológica no se incluye en esta edición del Manual (sí en la versión de 2005), sí reconoce “que el cambio tec-

nológico y el organizativo pueden estar ampliamente interconectados y se apuesta por la introducción de parámetros de innovación no-tecnológica y su inclusión en estudios de innovación durante los próximos años”³⁶.

Como vemos, existe una actualización del concepto de innovación que tiene un carácter pluridimensional del fenómeno y con implicaciones para la política, tal como ya se desprende del Rapport annuel 2003³⁷ y del cuadro de indicadores de la innovación que se realiza cada año que se recoge de forma explícita en la actual edición del Manual de Oslo. La innovación puede producirse en forma de pequeñas etapas sucesivas o “innovación incremental” a medida que las empresas consiguen modernizar sus productos y procesos. El término “innovación tecnológica” era la conceptualización más conocida hasta el momento y es aquella que cubre la innovación derivada de la investigación, pero además surgen otras clasificaciones³⁸.

Así, la “innovación organizativa” es el reconocimiento del planteamiento de nuevos métodos de organización del trabajo en ámbitos como la gestión de la mano de obra (lo que significa que como organización de trabajo se convierta en una fuente colectiva de innovación), las finanzas o la fabricación pueden tener efectos positivos sobre la competitividad. Este término se refiere también a la “innovación en los modelos de empresa”. La “innovación presentacional” comienza a utilizarse como concepto global para designar la innovación en los ámbitos del diseño y de la mercadotecnia. También puede basarse en explotar nuevos mercados o en la reconfiguración de productos y servicios existentes (mejorándolos y obteniendo más mediante su dinero, “innovación de valor añadido”³⁹). Resumiendo, se puede hablar de innovación comercial, organizativa y por supuesto innovación tecnológica, todo ello en el supuesto que es imposible, en la actual Sociedad del Conocimiento, que las TIC no se vean implicadas en estos procesos⁴⁰.

Se han dedicado muchos estudios a la función que desempeña la innovación en la economía moderna, con el fin de cuantificar sus diversas formas y medir su impacto. El primer aspecto a considerar es convenir qué es lo que se entiende por innovación en la actualidad. Un clásico del concepto de innovación presente en el Community Innovation Survey (CIS) tiene un impacto directo sobre las políticas emergentes que promueven la innovación. Rothwell⁴¹ *percibe la innovación como un proceso de acumulación de know-how y de aprendizaje; y las empresas obtienen las principales ventajas a partir de una gestión dinámica de la información, en donde la conexión entre áreas internas y con su entorno externo (proveedores, distribuidores, clientes) busca realizarse en tiempo real y paralelo*. El proceso de innovar es profundo y afecta a las directrices que deben seguir las acciones políticas emprendidas.

2.3. La innovación no tecnológica. Actualización del Manual de Oslo

La guía internacional de directrices más importante, hasta el momento, sobre la definición y medición de las actividades de innovación es el *Manual*⁴² de Oslo. Éste constituye la base metodológica de una gran cantidad de estudios sobre la panorámica europea de la innovación comunitaria. La idea central de las anteriores ediciones es la innovación tecnológica, en concreto los productos y la innovación en los procesos (TPP: Technological Product and Process Innovation). Como ya hemos indicado, se aplica a productos tecnológicamente nuevos o que han sido mejorados y a los procesos y/o productos introducidos en el mercado o bien aquellos que han sido usados dentro de un sistema de producción. La innovación no-tecnológica no se incluye en la edición de 1997, aunque el *Manual de Oslo* ya reconocía que el cambio tecnológico y el organizativo pueden estar ampliamente interconectados.

La innovación no-tecnológica es un tema muy difícil, que no se abordó en las recomendaciones de Oslo de 1997. Se apostó por la introducción de parámetros de innovación no-tecnológicos y su inclusión en estudios de innovación durante los próximos años, aunque se apuntan una serie de factores tecnológicos que influyen en el comportamiento innovador de las empresas.

La Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) publicó en octubre de 2005 la tercera edición del Manual de Oslo, en la que recogen los progresos hechos en el área de la innovación. Como se indica en el mismo, su objetivo es proporcionar directrices para la recogida e interpretación de información relativa a la medición de los procesos de innovación para que pueda ser comparable internacionalmente⁴³. El gran interés que este hecho ha despertado en el mundo se debe, sin duda, a la idea de que la innovación tecnológica es el factor clave para el éxito de las empresas en la Sociedad del Conocimiento. La primera edición del Manual, de 1992, se centró en el sector industrial. La segunda, editada en 1997⁴⁴, ambas pertenecientes a la denominada “familia Frascati”, definió el marco metodológico y definicional de la innovación a la vez que amplió el marco de aplicación a un número mayor de empresas; fue un paso importante ya que propició la incorporación de muchas empresas al proceso de innovación. La actual revisión de 2005 incorpora a la medición al sector servicios, que no estaba incluido en las ediciones anteriores, e incrementa el rango cuantitativamente ampliando directrices y recomendaciones a esta rama de servicios. Sánchez y Castrillo⁴⁵ manifiestan que se espera que esta edición sea aplicada por primera vez a la Community Innovation Survey (CIS) en el 2007, sobre los datos de la encuesta de ese año⁴⁶.

Además de las consideraciones genéricas que hemos indicado sobre la revisión y ampliación definicional, la actual edición revisa la definición de actividades de innovación y los nuevos agentes implicados en las relaciones de los sistemas de innovación. En cuanto a la revisión y actualización de la definición, la actual edición recoge una definición más amplia de innovación.

En la 2ª Edición de 1997, el Manual de Oslo habla de la innovación en tecnología de productos y procesos con implementación tecnológica nueva. Consideraba que ésta había sido implementada si se introducía en el mercado innovación de producto, o innovación de proceso si era usada en el proceso de producción. Las innovaciones en tecnología de productos y procesos, continúa el Manual, entrañan una serie de actividades científicas, tecnológicas, financieras y comerciales⁴⁷. Sólo recoge la denominada innovación tecnológica. Por el contrario, la nueva edición, además de las dos categorías de innovación antes mencionadas, incluye dos nuevas categorías de innovación: “organizacional” y de “marketing”. De este modo, se incluye dentro del sector servicios de forma clara y además se incluye la innovación no tecnológica, como se desprende de la definición.

“La innovación es la implementación de un producto o proceso nuevo o con un alto grado de mejora, o un método nuevo de comercialización u organización aplicado a las prácticas de negocio, lugar de trabajo o de relaciones externas”⁴⁸. Además, se define la “innovación de marketing” como la implementación de un nuevo método de comercialización que implica mejoras en el diseño o en el producto o en su política de emplazamiento, promoción o precio, e “innovación organizacional” como la implementación de un nuevo método de organización aplicada a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo, es decir, a las relaciones externas de la empresa. La incorporación de estas nuevas categorías deja de lado la palabra tecnológica relacionada con la innovación. De hecho en el nuevo Manual el término casi se suprime y aparecen nuevos factores relacionados con los elementos del “capital intelectual” en los procesos de innovación⁴⁹.

Este concepto de “capital intelectual”, los intangibles, no es nuevo y existe una amplia literatura al respecto: destacar, Dragonetti y Ross⁵⁰ en 1998 o el Proyecto MERITUM (2002)⁵¹. También la Comisión Europea, en una reunión de expertos celebrada en diciembre de 2004, propuso una serie de medidas que dio como resultado el Informe RICARDIS⁵². Además, la Comisión puso en marcha la Red de Excelencia Prime que mide los intangibles en las universidades públicas y creó un Observatorio para las Universidades Europeas (OEU), que compara los elementos intangibles en las actividades de investigación en las universidades⁵³.

Esta clasificación de la innovación en las cuatro categorías mencionadas permite la continuidad de los sistemas, ya que mantiene con ligeras modificaciones la innovación de producto y de proceso e incorpora la innovación de marketing y organizacional, relacionándolas. Como dice González, “esta relación no va a ser perfecta y el Instituto Nacional de Estadística (INE) prevé una ligera discontinuidad en las series, ya que algunas de

las innovaciones consideradas antes de producto o proceso son ahora de marketing u organizacionales⁵⁴. A pesar de los problemas que pueda haber en el futuro, el nuevo Manual apuesta por los factores no tecnológicos y considera el capital intelectual, los intangibles, de una organización como factor fundamental de la nueva economía del conocimiento en el siglo XXI.

Otro factor a considerar y que encontramos en el Manual es el capítulo dedicado a las “redes” entre empresas como vehículo de creación de innovación y capacidad de aprendizaje, fenómeno potenciado en diversos sectores de la UE. Estas redes y conexiones entre empresas se agrupan dentro de la rama del citado Capital Intelectual bajo el nombre de Capital Relacional que, según Cabiñano et al., se entiende como el conjunto de recursos ligados a las relaciones externas de la empresa con sus clientes, proveedores de bienes, servicios o capital, o con sus socios de I+D⁵⁵.

La importancia de estas relaciones queda reflejada en el Manual con el propósito de proveer algunas directrices en la medición de estas relaciones externas. El nuevo Manual distingue⁵⁶ tres tipos de conexiones de capital relacional:

- Fuentes de información abierta: ésta incluye la información disponible que no requiere compra de tecnología o derechos de propiedad intelectual.
- Adquisición de tecnología y conocimiento. Comprende la compra de conocimiento y tecnología “externa” sin cooperación activa con la fuente.
- Cooperación para la innovación. Se refiere a la participación compartida con otras organizaciones (también puede incluir compras de conocimiento y tecnología)⁵⁷.

A pesar de las excelencias del nuevo Manual y sus nuevas aportaciones, se echa en falta una apuesta más firme a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

2.4. Propuesta de clasificación de los sistemas de innovación

Los modelos de innovación se han transformado convergiendo hacia un sistema de interacciones de carácter menos lineal. Paralelamente, los sistemas de innovación⁵⁸ se definen como “el conjunto de elementos que, en el ámbito nacional, regional o local, actúan e interaccionan tanto a favor como en contra de cualquier proceso de creación, difusión o uso de conocimiento útil”.

Este epígrafe se centra en las actividades de innovación llevadas a cabo por las empresas con el fin de determinar cómo el proceso de innovación y las estrategias tecnológicas pueden ser descritas usando los datos de las patentes y los indicadores procedentes del rendimiento en materia de innovación.

En cuanto a la medición de la innovación⁵⁹, el conocimiento en el que se basa una innovación puede tener un contenido tecnológico o puede estar relacionado con un mejor entendimiento del mercado o bien una mejor comprensión de la organización empresarial. Se reconocen, por tanto, innovaciones comerciales, innovaciones organizativas y las innovaciones tecnológicas, sin duda la aparición del Manual de Oslo (2005) incrementará esta percepción de la medición de la innovación. Los Informes COTEC presentan el índice de indicadores de competitividad, e incluyen en 2004 veintidós indicadores de innovación y sus tendencias para los veinticinco Estados miembros de la UE. Estos indicadores forman parte de una evaluación comparativa amplia de la Comisión Europea sobre la competitividad y la innovación. Esta selección de los indicadores se ha llevado a cabo a partir de los estudios realizados y publicados por la Comisión a partir de bases de datos elaboradas por Eurostat y la OCDE⁶⁰. Este nuevo cuadro de indicadores evalúa dos puntos fuertes y débiles de la innovación en los Estados miembros y compara los resultados con otros estados asociados, como EEUU y Japón, aunque se echa

de menos que no incluya países competitivos como Brasil, India y China. El Informe COTEC 2005 recoge el Cuadro Europeo de Indicadores de Innovación⁶¹ que refleja las principales fuerzas impulsoras del conocimiento y mide los resultados de la innovación. Los indicadores son agrupados en cuatro áreas que a su vez se subdividen en indicadores. Estas áreas son las siguientes:

- Recursos humanos para la innovación que recogen cinco indicadores.
- Producción de nuevos conocimientos; se recogen seis indicadores o subindicadores.
- Transmisión y aplicación de conocimiento; cuatro indicadores.
- Financiación de la innovación, resultados y mercado. Esta área recoge el mayor número de indicadores o subindicadores, siete.

En esta obra la presencia de estas últimas es mucho más representativa. Holbrook⁶², por su parte, identifica en el campo de medición de la innovación: la introducción de un nuevo producto o el cambio cualitativo de un producto existente, la innovación de procesos nuevos para una industria, la apertura de un nuevo mercado, el desarrollo de nuevas fuentes de oferta de materias primas u otras entradas, y los cambios en la organización industrial.

Kim y Mauborgne⁶³ proporcionan un análisis interesante de la sinergia entre la innovación tecnológica y no tecnológica. Los investigadores conceptualizan la noción de “innovación de valor”, una estrategia lógica empleada por las empresas en expansión que transforma las pautas de la industria convencional y busca dar un salto significativo en valor para dominar el mercado. Los autores señalan el ejemplo del primer megacine, Kinepolis, creado por una empresa belga.

Existen una serie de factores que dificultan el proceso de innovación y su medición: el gasto en I+D, las patentes, la balanza de pagos tecnológicos y la comercialización de productos de tecnología punta. En la valoración de estos indicadores se presentan importantes limitaciones. La inversión en I+D, por ejemplo, es un indicador obviamente claro de la actividad innovadora de una empresa, pero no contempla el ciclo completo desde el momento en el que la innovación implica mucho más que una actividad de I+D. Con el fin de obtener indicadores más precisos de la actividad innovadora han aparecido toda una serie de análisis directos sobre la medición de las capacidades innovadoras. Éstos emplean dos enfoques fundamentales:

1. El primero, o enfoque objeto, sistematiza una innovación individual hecha por una empresa concreta y recopila información adicional, como el tamaño y la línea de productos principales de la empresa responsable de su incorporación. Los estudios sobre innovación basados en la literatura están básicamente centrados en este enfoque.
2. El segundo es el enfoque subjetivo, que sirve para analizar las actividades innovadoras de la propia organización. Para su consolidación se pueden considerar tanto las empresas innovadoras como las no innovadoras. Este último proporciona información sobre una gran cantidad de aspectos vinculados a la innovación, incluyendo sus fuentes, determinantes y limitaciones.

La formulación de las políticas tecnológicas requiere definiciones precisas y medidas a partir de la innovación. Los indicadores y metodologías difieren, cada uno presenta sus propias debilidades y fortalezas sin existir una única fuente que facilite toda la información requerida por los gestores de los sistemas de ciencia y tecnología. A pesar de esta circunstancia, el *Manual de Oslo* de 1997 señala que es fundamental, como se ha citado anteriormente, considerar un rango de indicadores y otra información con el fin de obtener una gráfica completa de la panorámica captada, hecho que corrobora la actual edición de 2005.

La Unión Europea, desde la iniciativa eEurope, intenta trasladar su base científica hacia una realización eco-

nómica y tecnológica mayor. Este factor se ha reforzado en los últimos años debido a que Europa parece estar inmersa en una pérdida de su posición competitiva frente a sus rivales tradicionales, Estados Unidos y Japón, sustentada sobre el avance tecnológico de economías emergentes como la asiática y Brasil, ya mencionados.

Europa se encuentra, en una parte, entre las economías más industrializadas, y por otra, entre aquellas que no lo están debido a la existencia de ciertas diferencias entre los países en cuanto a sus capacidades de I+D. Estas estructuras pueden contribuir a justificar por qué algunos países disponen de unas economías más fuertes y precompetitivas. Esta dimensión nacional es importante debido a que las políticas públicas de apoyo a la innovación están todavía diseñadas a una escala estrictamente territorial. Los desarrollos actuales han contribuido a fortalecer lo que se ha venido denominando como sistemas nacionales de innovación. Desde que esta expresión fue usada por vez primera, Freeman⁶⁴ y otros expertos han publicado multitud de estudios sobre este tema destacando algunas contribuciones trascendentales emitidas por Lundvall y Nelson⁶⁵. El alcance de la expresión “sistema nacional de innovación” varía según las consideraciones hechas por diferentes autores, si bien existen ciertas características generales en las apreciaciones que hacen sobre estos sistemas.

El nuevo Manual de Oslo (2005) adapta éstas y otras teorías para crear un marco de medición de la innovación adaptado a la realidad actual. Se recogen cuatro principales elementos a considerar referidos:

1. Innovación en las empresas.
2. Relaciones con otras empresas e instituciones públicas de investigación.
3. El marco institucional en el que actúan las empresas.
4. El papel que juega la demanda.

Obviamente, desde este punto de vista, la innovación ciertamente puede ser consecuencia de las actividades de I+D, como la adquisición de tecnología extranjera, pero además otras actividades que no son contempladas anteriormente, como la gestión del conocimiento y el capital intelectual, que se incluyen en innovaciones organizativas consideradas por primera vez⁶⁶.

En cuanto a las propuestas clasificatorias, existen diferencias sustanciales según los países, y pueden estar vinculadas a la calidad y la estructura del sistema educativo de cada país, la forma de sus instituciones financieras, sus acciones empresariales en una economía competitiva, las organizaciones de I+D –universidades, laboratorios públicos, centros de investigación, entre otros– y su contribución a difundir la innovación y sus entidades jurídico-administrativas. Hay que considerar además la protección ofrecida por los derechos de propiedad intelectual que garantiza el entorno administrativo y legal vinculado a la gestión de los derechos de autor, y derechos conexos en la sociedad global. Los derechos de propiedad intelectual regulan la gestión competitiva de licencias y acuerdos entre los organismos implicados en los procesos de transferencia tecnológica.

En las políticas públicas incentivadoras se debe considerar la financiación. Ésta puede ser directa, la financiación de la I+D, o indirecta, las ayudas a la exportación y los impuestos. Los incentivos para la innovación se citan como un descriptor de los sistemas nacionales de innovación. Éstos abarcan: la demanda local, los precios de entrada y/o ingresos locales (*inputs*), los recursos naturales y las actividades de inversión públicas o privadas. Otros posibles elementos de los sistemas nacionales de innovación se sitúan en la educación y la formación de la mano de obra, la competencia corporativa en la I+D+i y la producción. El grado de competitividad rivaliza entre las empresas y la cultura de gestión *ad hoc* adoptadas en la medida que influye en las estrategias de I+D.

Algunos trabajos sobre sistemas nacionales de innovación se han centrado en aspectos cualitativos y en evaluaciones empíricas. Frente a esta tendencia se puede vislumbrar un enfoque más sistemático y cuantitativo. Un trabajo de Amable, Barré y Boyer⁶⁷ intenta agrupar los sistemas de 12 países respetando un conjunto de 179 parámetros comunes. El estudio aporta cuestiones que afectan a los sistemas nacionales de inno-

vación europeos. Se aduce que algunos de los medios que regulan los sistemas nacionales de innovación están relacionados con la estructura macro-económica general y los sistemas económicos de los países nacionales. Este criterio permite clasificar los países estableciendo un enfoque orientado hacia los “sistemas de innovación y producción”.

Amable, Barré y Boyer identifican cuatro sistemas de innovación:

a) El primero, conocido como el sistema de mercado, agrupa conjuntamente a los siguientes países anglosajones: Inglaterra, Canadá, Estados Unidos y Australia. Se basa en una gran especialización en ciencias de la vida, una orientación tecnológica e industrial hacia la industria farmacéutica y aeroespacial, con una clara internacionalización tecnológica. Las actividades empresariales no se orientan hacia la gestión convencional de la tecnología. Apoyan un sistema educativo sustentado en una enseñanza superior fuerte, flexibilidad en el mercado de trabajo y un sector financiero sofisticado.

b) El segundo sistema comprende a Francia, Italia, Alemania y los Países Bajos. Se denomina sistema de integración europeo. Éste muestra una especialización científica en Física, Química y Matemáticas con orientación tecnológica hacia la industria química y maquinaria. El sector público es muy activo en los campos de la educación y la investigación. Además, destacan ciertos desarrollos macroeconómicos como: el desempleo y el crecimiento socio-económico, el diseño de políticas corresponsables de la regulación laboral y las transferencias sociales.

c) Los Países escandinavos, Suecia, Finlandia y Noruega, forman el tercer grupo conocido como sistema social-demócrata. Se caracteriza por una fuerte internacionalización de la investigación y una especialización tecnológica en industrias que desempeñan una importante labor en la gestión de recursos. Se caracteriza por la adopción de métodos nuevos de producción, unos costes educativos elevados y un sistema financiero moderadamente costoso.

d) Para finalizar con el grupo llamado mesocorporativo formado por los países del Sudeste Asiático. Éste muestra una especialización sectorial pronunciada con un sistema potente de ciencia aplicada. Apuestan por la gestión dinámica de la tecnología, un sistema educativo eficiente con una importante vinculación a la ciencia y la ingeniería coordinado por unas políticas de regulación del mercado laboral.

En esta propuesta de clasificación se evidencia la posición diferente de los países miembros de la Unión Europea. El sistema británico es, en la actualidad, el más próximo a otros países europeos, más que el grupo del llamado sistema de mercado. Otros autores argumentan que la propia innovación a un nivel nacional o a un nivel de tecnologías específicas depende de la combinación exitosa de los *inputs* y, por consecuencia, de la heterogeneidad de las economías europeas. Las políticas de coordinación son subsidiarias respecto a las especializaciones de los Estados miembros. Es importante la complementariedad y el aprendizaje a través de la cooperación en I+D facilitando la difusión y el flujo tecnológico.

En la misma corriente, Caracostas y Soete⁶⁸ hablan de la tensión política a nivel comunitario entre las economías estáticas de enfoque escalar. Se definen por mercados individuales, reglas de competitividad flexibles delimitadas por apoyos estratégicos de las industrias y de las multinacionales a través de programas de I+D. Estas economías deben ser conjugadas con un enfoque integrador que equilibre la diversidad europea, este último factor será esencial para explotar el rendimiento de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs). Los autores consideran cuáles son las causas de la expansión de los diversos sistemas nacionales de innovación y su evolución dentro de un sistema europeo post-nacional de innovación.

El estudio de los sistemas de innovación se extiende a lo largo de otras dimensiones y geografías. Éstos pueden ser supra-nacionales, el caso de la Unión Europea, regionales, locales o incluso sectoriales. Los sistemas regionales de innovación se emplean cada vez con más insistencia, sin duda potenciados por el desarrollo ins-

titucional experimentado por la Europa de las Regiones. El análisis de la innovación se puede realizar por medio de *clusters* que enlazan todas las dimensiones. Los *clusters* empresariales pueden ser locales o globales (el ejemplo de la industria aeroespacial), funcionan a través de sectores diferentes y se pueden organizar alrededor de una tecnología común o a lo largo de un proceso de producción vertical. Es importante el estudio de la innovación tecnológica en las políticas nacionales de I+D+i y los componentes que integran las tendencias actuales en innovación.

Se ha cuestionado siempre de dónde proceden las ideas innovadoras, bajo qué condiciones se generan y a través de qué mecanismos se producen mejor. Por ejemplo, cabría la posibilidad de preguntarse qué tipo de empresas son las más innovadoras, cuál es la función de las redes en el desarrollo de las innovaciones y el papel de las universidades como fuentes de información en materia de propiedad industrial e innovación, y cómo éstas investigan pero finalmente no patentan y comercializan el producto.

Los trabajos sobre gestión de la innovación se han centrado en la procedencia de las ideas que aplican las empresas para mejorar sus cuotas de innovación. Los estudios realizados en el Reino Unido al comienzo de los años 70 señalan la importancia de la proximidad a los usuarios, potenciales clientes de la innovación, como medida opuesta al contacto con el usuario actual de un producto o un proceso que puede no tener el *know-how*⁶⁹ necesario para introducir cambios. El avance de la tecnología punta supone aceptar que los mayores beneficios de las empresas proceden de los esfuerzos científicos realizados por las mismas. La segunda opción nos conduce a que la innovación desde sus orígenes desemboca en un mercado en el que las innovaciones son más fácilmente aceptadas y tienen un mayor grado de éxito. Un compromiso planteado en esta cuestión hace referencia a una de las reflexiones anteriores, parece que las innovaciones más impactantes son el resultado de la fusión del potencial tecnológico y de las oportunidades de mercado. Este compromiso es útil en la medida que tiene implicaciones organizativas importantes. El cambio a la hora de plantear la fusión requiere una respuesta organizativa.

Las raíces del énfasis actual en la gestión de la innovación mediante la formación de equipos de investigación interdisciplinarios pueden ser el centro de la discusión. Esta solución no responde a la pregunta fundamental sobre el impacto de los beneficios de las ideas innovadoras. Durante los últimos diez años las nuevas teorías sobre las fuentes de la innovación se han aportado desde una perspectiva empírica. Los principios axiomáticos de esta coyuntura son:

- Las empresas punteras son las que tienen las mejores oportunidades para proteger sus innovaciones y los beneficios derivados de ellas.
- Las innovaciones con éxito se desarrollan en redes que incluyen a los proveedores, usuarios líderes y a las universidades, considerando que la especialización regional favorece la innovación.
- Muchas innovaciones, por su propia naturaleza, se basan en sistemas y requieren diferentes grupos de empresas para innovar.
- La función de servicio a las universidades y a los centros de investigación destinados a ayudar a la industria a innovar han aumentado, sin embargo resta mucho de estar en la situación ideal que la sociedad y la economía actual necesitan.

En los años 80 un grupo de investigadores conducidos por Eric⁷⁰ von Hippel realizaron diversos estudios de caso con el fin de identificar dónde se originan las ideas para la innovación. Apreciaron que el 77% de las ideas innovadoras se originan en los usuarios. Éstos tienden a adaptar y desarrollar prototipos para uso interno, de forma que los proveedores de instrumentos científicos electrónicos sólo tienen que intentar conseguir ideas originales. Las orientaciones de un sistema *market pull* participan de estas argumentaciones. Algunas aportaciones posteriores no constatan siempre estas afirmaciones porque en la mayoría de las industrias las concen-

traciones de la actividad innovadora se producen en los fabricantes, los proveedores o los vendedores. Los ejemplos presentes en estos subsectores industriales son cruciales en las industrias de maquinaria para proceso, en la ingeniería de termoplásticos y en equipos de instalación eléctrica. Von Hippel propuso una hipótesis muy simple: las empresas que tienen mayor propensión a innovar son aquellas que esperan obtener con ello los mayores beneficios. Los usuarios introducen innovaciones en los equipos científicos porque consiguen un potencial muy alto en el incremento de los beneficios internos. Los proveedores de plásticos pueden ser la principal fuente de innovación en su industria si son capaces de proteger los resultados de sus innovaciones a través de las patentes, los secretos comerciales, las relaciones con potenciales clientes y, así, sucesivamente, con el fin de expandir sus productos hacia mercados más grandes. Una segunda hipótesis derivada de la anterior es que las innovaciones conseguidas por estas empresas se van acumulando, de forma que van a tener la oportunidad de incrementar sus esfuerzos innovadores y conducir a otras organizaciones fuera de la cadena de valor añadido como entidades innovadoras.

Como considera el autor⁷¹, esta situación tiene dos consecuencias inmediatas para la gestión de la innovación y las políticas científicas:

- En primer lugar es necesario comprender cómo los beneficios anticipados de la innovación se distribuyen a lo largo de la cadena de valor añadido de una industria. La fuente de innovación dentro de esta cadena puede ser predecible.
- Las políticas estimuladoras de la innovación se deben centrar en esos segmentos de la cadena. Este aspecto influye si el emplazamiento natural de la innovación en la cadena de valor añadido es un grupo de empresas de otro país o región. Se necesitan herramientas para medir y compensar la localización funcional de la innovación.

2.5. Fuentes de información de la innovación tecnológica en la difusión de proyectos de I+D+i

Algunos trabajos recientes sobre las economías industrializadas y otros más específicamente orientados hacia la innovación han verificado empíricamente la existencia de concentraciones regionales de *know-how*. La industria de la moda en París y en Milán, la microelectrónica en Tokio y California, son algunas muestras de las especializaciones regionales. La justificación que ha sustentado el renacimiento de la competencia regional y un nivel anormalmente alto de ideas innovadoras en un área mínima pero bien definida eran muy simples. El foco central de la innovación se atribuye a la existencia de una universidad o al liderazgo de una o dos empresas.

La experiencia muestra que la especialización regional es la consecuencia de muchas interacciones en redes complejas e informales. Estas redes están formadas por las empresas, sus proveedores y los principales clientes: las universidades técnicas, institutos de investigación, un sistema de enseñanza técnica efectivo en niveles inferiores, las industrias de servicio, entre otros. El despegue que ha sufrido California en los campos de la ingeniería electrónica, genética y en la industria de servicios radica en las universidades. El origen está en un entendimiento profundo de los riesgos y beneficios entre el sector gubernamental y el financiero que presentan estas tecnologías, aunque también depende de los proveedores y los usuarios. Estas redes regionales tienen que ser consideradas desde todos los actores implicados en la gestión de la innovación. Un aspecto significativo está vinculado a las fuentes de la innovación. La forma que estas ideas pueden ir tomando es lo que se ha considerado como la comercialización del *know-how* informal.

La innovación es una consecuencia, esto es, el resultado de combinar las ideas y las capacidades necesarias para justificar un proceso o producto original de una forma clara. La mayoría del *know-how* requerido puede

estar disponible internamente, pero cuando se necesita los ingenieros tienen que mirar fuera de la empresa para encontrar *know-how* adicional. Se puede localizar en las publicaciones técnicas, ahora que el acceso a la información es mucho más fácil gracias a los sistemas electrónicos *online* y a las bases de datos. El nivel de especialización del *know-how* actual no suele estar disponible en las publicaciones, para desarrollar este *know-how* los ingenieros suelen recurrir a sus colegas para encontrar las respuestas. Estas personas suelen trabajar para empresas o institutos de investigación de la competencia y con frecuencia van a restringir el acceso a esa información. La comercialización del *know-how* informal se puede producir entre empresas competitivas y no-competitivas. Aunque en las empresas donde no existe una clara competitividad los ingenieros no son proclives a la difusión del *know-how* debido a los costes de transacción asociados. Las implicaciones políticas de este proceso son claras:

- En primer lugar, el desarrollo de un centro de competencia regional no depende únicamente de la consolidación de un sector específico, una universidad o un pequeño *cluster* de empresas, siendo fundamental la constitución de un sistema integrado.
- La segunda variable, la comercialización de *know-how* informal, se puede favorecer con las redes creadas a través de medios tradicionales, desde la formación de colegios invisibles hasta los cursos de especialización, o bien mediante ciertas informaciones más o menos formalizadas, las conferencias y el intercambio de experiencias.

La complejidad de algunas innovaciones ocasiona que las empresas individuales no sean capaces en algunas circunstancias de realizar innovaciones completas. Este aspecto es de gran trascendencia, sobre todo en las innovaciones basadas en servicios. Las empresas de la nueva economía desarrollan su actividad en Internet y no pueden funcionar sin una red eficiente de comunicaciones. Se demuestra así que un soporte técnico eficiente favorece la aparición de ideas innovadoras. Estimular la infraestructura que permita las innovaciones basadas en sistemas es una premisa esencial para conseguirlo.

La investigación académica se ha considerado siempre una fuente prometedora de innovación aunque los resultados no sean siempre los esperados, como ya hemos indicado. La función de servicio de las instituciones académicas con respecto a sus socios industriales y los cambios representativos que afectan a las fuentes de financiación de la investigación académica han favorecido la firma de acuerdos entre la universidad y la industria. Las actividades de I+D se han centrado en el desarrollo con una clara supremacía respecto a la investigación. La investigación académica de excelencia es una fuente inigualable de ideas innovadoras, aunque el cambio actual se asienta en una mayor sinergia entre la relación industria/universidad. Esta colaboración puede ser efectiva a partir de estas tres premisas:

1. Las instituciones académicas y la industria tienen sistemas de valores y objetivos diferentes. Los estudios realizados en sociología de la ciencia han demostrado ampliamente esta afirmación. Esta disyuntiva es evidente ante la necesidad que tiene el investigador académico de publicar los resultados de sus trabajos.

2. Las organizaciones industriales y las instituciones académicas tienen estructuras organizativas sustentadas en objetivos contrapuestos. La categoría laboral que corresponde a la de ayudante de facultad o auxiliar de laboratorio no tiene equivalente en las estructuras corporativas. La cooperación entre la industria y la universidad busca un tipo de interacción que se fundamenta en todos los niveles e implica una multitud de ramificaciones.

3. Los laboratorios académicos no trabajan activando un conjunto de proyectos independientes e individuales como en el caso de la industria. Se propone un tema de investigación a largo plazo que los estudiantes de doctorado defienden y delimitan para centrar su estudio. La importancia en la consecución del grado de éxito de un proyecto reside en la confluencia equilibrada entre las partes implicadas en los trabajos de investigación preliminares.

El Sexto Programa Marco (6PM) encuadra las actividades comunitarias de investigación, desarrollo tecnológico y demostración (IDT) durante el período 2002-2006. Los Programas Marco⁷² tienen dos objetivos estratégicos: fortalecer las bases científicas y tecnológicas de la industria y fomentar su competitividad internacional y, al mismo tiempo, promover actividades de investigación de apoyo a las demás políticas comunitarias. El 6PM es el núcleo en el que se insertan las actividades comunitarias en el campo de la ciencia, la investigación y la innovación. Las empresas son uno de los principales destinatarios del 6PM, asumiendo este reto, la Comisión Europea, los Estados miembros, el Parlamento Europeo, la comunidad científica y la industria se han comprometido a trabajar conjuntamente para crear un Espacio Europeo de la Investigación (EEI) con su correspondiente dimensión internacional. Los tres bloques principales de acciones contemplados en el 6PM son: concentración e integración de la investigación comunitaria, estructuración del EEI, y fortalecimiento de las bases del EEI. El programa específico⁷³ denominado integración y fortalecimiento del EEI fomenta la investigación en las vertientes temáticas directamente relacionadas con la exploración de campos científicos y tecnológicos nuevos y emergentes, y anticipando las futuras necesidades de la ciencia y la tecnología. En las Universidades se intensifica la investigación aplicada sobre Tecnologías para la Sociedad de la Información (TSI) para hacer frente a grandes retos económicos y sociales. Entre las líneas prioritarias de aplicación se encuentran las nanotecnologías, nanobiotecnologías y nanociencias, esto es, la investigación interdisciplinaria a largo plazo para la comprensión de los fenómenos, el dominio de los procesos y el desarrollo de instrumentos de investigación.

El 7PM coge el testigo emprendido por su anterior, con la construcción del Espacio Europeo de la Investigación (EEI). Este programa se propone potenciar el mercado interior de la ciencia y la tecnología con el objetivo fundamental de fomentar la calidad científica, la competitividad y la innovación. Se intenta con ello atraer investigadores de vanguardia extranjeros y potenciar que nuestros intelectuales sigan carreras de investigación⁷⁴. El 7PM recoge el programa específico “Ideas de acciones comunitarias en la frontera del conocimiento” y otras acciones que veremos más adelante⁷⁵.

El informe anual del año 2002, denominado Actividades de Investigación y de desarrollo tecnológico de la Unión Europea, constata las recomendaciones operativas en el campo de la evaluación de la investigación, y la elaboración de un método abierto de coordinación mediante la evaluación de los resultados de las políticas nacionales de I+D (benchmarking).

Para los gestores de las políticas tecnológicas es fundamental identificar a las empresas innovadoras y con el potencial humano para innovar. El comportamiento de las empresas refleja algunos aspectos fundamentales asociados a la distribución de la financiación de la innovación entre las organizaciones. La innovación se produce tanto en empresas grandes como en las pequeñas (PYMES) pero no siempre de la misma forma o mediante el mismo mecanismo. La finalidad de las grandes empresas y de los principales actores de la I+DT vinculados a la generación y la explotación de la innovación implica un conocimiento profundo. En la última década se ha discutido sobre la importancia de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en los estudios sobre innovación y transferencia tecnológica. Baste recordar aquí su función crítica en la economía como motores de crecimiento y empleo. Es conveniente superar los límites que deslindan cuando se establece una comparación entre el tamaño de las empresas y las aportaciones de las PYMES en materia de innovación industrial respecto a las empresas superiores. La realidad es, sin embargo, mucho más compleja y depende de una gran gama de factores, como el producto, la tecnología, el sector y el país. Los cambios que se orientan hacia la innovación o que son potencialmente innovadores determinan los avances hacia niveles más altos de excelencia tecnológica, consolidando y concentrando la base científica en la futura generación de tecnologías.

Se puede considerar una primera categoría de empresas innovadoras y no-innovadoras en función de los datos procedentes del primer estudio sobre la innovación en la Comunidad Europea⁷⁶. Una empresa innovadora es aquella que ha introducido cualquier producto o proceso modificado tecnológicamente durante el período de tiempo analizado. El estudio demuestra que la proporción de empresas innovadoras se incrementa en

función de su tamaño. Esto se corrobora desde el momento en el que se utiliza un indicador de base uno-cero. Las empresas pequeñas penetran de forma esporádica con un producto o un proceso nuevo en el período de tiempo considerado. Las empresas grandes invierten por término medio muchos más recursos en I+D y otras actividades innovadoras. Son mucho más propensas a generar una o más innovaciones durante el mismo intervalo cronológico.

Estos resultados no sirven para indicar que las empresas grandes son más innovadoras que las PYMEs. Es necesario un enfoque más consolidado para cuantificar la relación existente entre los resultados de la innovación como variable susceptible de ser medida y la estimación sobre el tamaño de la empresa, en términos de facturación o empleo. El estudio CIS –*Community Innovation Survey*– muestra los resultados unidos a la realización de la I+D por medio de la división entre las empresas innovadoras en dos grandes bloques: las que llevan a cabo actividades de I+D y aquellas que no realizan actividades de este tipo. Como es obvio, la mayoría de las empresas grandes (89%) realizan proyectos de I+D, mientras que las PYMEs presentan una reducción progresiva. El 43% de las empresas pequeñas más innovadoras no realizan ninguna clase de actividad de I+D formal.

La I+D+i sirve para revisar el proceso innovador empresarial en su conjunto. La medición de esta actividad está lejos de ser más persuasiva con relación a las aportaciones realizadas por medio de los indicadores de I+D únicamente. Han aparecido un conjunto significativo de empresas pequeñas y algunas grandes que están siendo muy innovadoras sin desarrollar importantes proyectos en investigación y transferencia tecnológica. Como se ha ejemplificado en el CIS, los gastos en innovación, no en I+D, pueden cubrir una amplia gama de actividades como el diseño, la formación y la inversión en maquinaria. Para analizar exhaustivamente qué empresas son innovadoras y cuáles son los condicionantes determinantes de su planificación en I+D, se va a revisar el balance de los indicadores⁷⁷ innovación-resultado. El Plan Nacional de Investigación⁷⁸ Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003 en España contempla como uno de sus objetivos estratégicos el aprovechamiento de los resultados de I+D por parte de las empresas y de la sociedad española en su conjunto.

El actual Plan Nacional 2004-2007 de estímulo a la I+D contempla las directrices comunitarias del Sexto Programa Marco en vigor y se plantea grosso modo los siguientes objetivos:

- Contribuir a la generación de conocimiento.
- Promover la explotación y difusión del conocimiento por el conjunto de la sociedad.
- Garantizar la sostenibilidad del diferencial de crecimiento económico y la mejora de calidad de vida con respecto a los países de nuestro entorno. Más adelante ampliaremos estos asuntos.

El estudio sobre las pautas innovadoras de las empresas comunitarias ha puesto de manifiesto ciertos indicadores de resultado contemplando las actividades y los proyectos en materia de innovación. El aspecto más interesante consiste en determinar la proporción de productos nuevos o mejorados frente a las ventas totales de las empresas. La correlación es por tanto una medida directa de la innovación con resultados satisfactorios y el reflejo del impacto de los ingresos en I+D respecto a los que no proceden de esta vía. El estudio presenta el inconveniente propio de las respuestas ofrecidas por algunos entrevistados. Éstos solamente pueden calcular su cuota de ventas medida según los productos innovadores como una muestra de su ciclo económico o empresarial. Los analistas apoyan este indicador de resultados como una apreciación útil al estudio cuantitativo. Otra de las conclusiones apunta hacia una ruptura de las ventas totales por parte de las empresas innovadoras y las no-innovadoras, con una división ulterior entre las empresas innovadoras que producen productos nuevos o transformados frente a las organizaciones que generan productos sin cambios. La primera observación que se desprende es que las dos terceras partes de las ventas de las empresas se deben a productos nuevos o modificados. La trascendencia de la innovación en los productos es mucho más pronunciada en las empresas grandes, abarcando las tres cuartas partes de sus ventas. Se observa un declive pronunciado cuando decre-

ce el porcentaje de las empresas innovadoras respecto al tamaño de la empresa. Una consecuencia equiparable a la disminución de las ventas, en continuo descenso, es la reducción en el número de productos innovadores en comparación con el tamaño de la empresa. Una contraposición es el hecho de que las empresas pequeñas aportan un nivel de ventas superior en los productos nuevos o modificados frente a las empresas innovadoras de tamaño medio o grande. Este hallazgo parece coincidir con las evidencias procedentes de otros estudios, puesto que las empresas pequeñas pueden innovar con menos frecuencia que las empresas grandes cuando se centran en actividades innovadoras.

Un estudio de Brouwer⁷⁹ y Kleinknecht recopila datos del CIS sobre la proporción de productos innovadores vendidos por las empresas holandesas junto a otros procedentes de los anuncios publicitarios de productos nuevos en revistas comerciales. Los autores precisan que las empresas grandes están más preparadas para vender sus productos más innovadores, divulgar un producto o un servicio nuevo mediante una publicación. Las empresas más pequeñas son las más representativas en cuanto a la cuota de venta generada por los productos innovadores introducidos en el mercado, esto es, los productos que son absolutamente nuevos en un sector en contraposición a los que son originales únicamente para la empresa. El análisis realizado por estos autores también sugiere que las empresas con actividades en sectores donde se produce una concentración alta en negocios de poca envergadura presentan cuotas superiores de innovación en productos y procesos nuevos para las empresas. Este factor induce a la competitividad desde las empresas pequeñas favoreciendo la difusión de las innovaciones.

Calvert⁸⁰ estudia los datos sobre las proporciones de productos nuevos que repercuten en las ventas y en las exportaciones totales en un grupo de países de la Unión Europea. Concluye que hay muy pocos indicios del crecimiento de los beneficios en relación al tamaño de la empresa en el marco de las innovaciones en los productos. Se confirma un descenso en las ganancias resaltando las evidencias expuestas en otros estudios. El autor detecta una correlación positiva entre los resultados conseguidos por medio de la innovación como actividad científico-tecnológica y la tasa de exportaciones. Como es obvio, llega a la siguiente afirmación, una cuota alta de actividades en I+D en el contexto de la innovación conduce a un nivel de exportaciones superior en las empresas.

El estudio sobre la innovación comunitaria fue iniciado por Eurostat y la DG-XIII. El CIS fue emprendido y patrocinado bajo el auspicio del sistema de evaluación para la innovación europea, *European Innovation Monitoring System (EIMS)*, como parte del programa de innovación (*Innovation Programme*). Se desarrolló entre 1991 y 1993 en cooperación con expertos independientes y analistas de la OCDE. Se diseñó un cuestionario único basado en las directrices del *Manual de Oslo (OECD Guidelines for Collection and Interpreting Data on Technological Innovation- the Oslo Manual)*. El objetivo del CIS es recopilar datos procedentes de las empresas sobre los “ingresos hacia” y los “resultados de” (*input/output*) los procesos de innovación desarrollados entre una amplia gama de industrias, los Estados miembros y las regiones. Esta información se va a usar para hacer un análisis de calidad sobre unos indicadores de cuantificación aplicados a diversas variables. Este factor puede contribuir a la futura consolidación de políticas más innovadoras y a la difusión de las nuevas tecnologías en la UE, los estados miembros y las regiones.

La Encuesta sobre la innovación comunitaria (CIS) fue elaborada por la Comisión Europea entre 1991 y 1993, en colaboración con la OCDE. Todos los Estados miembros la realizan de forma normalizada y se ha convertido en la herramienta comunitaria para las estadísticas sobre innovación y en un modelo para terceros países como Australia o Canadá. El CIS tiene tres características principales:

1. La primera es un intento de recopilar datos comparables internacionalmente sobre recursos no específicos en I+D dedicados a la innovación y el resultado de los procesos innovadores.
2. En segundo lugar, contrastar este estudio con un análisis empresarial armonizado en todos los estados miembros de la Unión Europea.

3. Para finalizar hay que considerar que no sólo proporciona a los directores de las políticas tecnológicas y a los expertos información sobre el nivel sectorial, sino que también ofrece una panorámica detallada de las actividades de innovación en las empresas europeas.

El primer estudio sobre la innovación comunitaria es una fuente única de información sobre la innovación en las empresas. El CIS ha capturado datos de alrededor de 40.000 empresas de la mayoría de los estados miembros de la Unión Europea, Noruega e Islandia. Se ha diseñado una base de datos sobre cuestiones vinculadas con la innovación que puede ser una herramienta de incalculable valor para próximos trabajos en este área de análisis. Se han realizado muchos estudios que usan los datos del proyecto CIS⁸¹ y han sido plasmados en una serie de publicaciones sobre temas relacionados con la innovación.

La primera serie de estudios CIS comienza en 1992. CIS-2 se inicia en 1996 y CIS-3 en 2001. La recopilación y análisis de datos se ha llevado a cabo bajo los programas marco comunitarios de investigación y desarrollo tecnológico. En el año 2000 el CIS se convierte en la mejor fuente de información del European Innovation Scoreboard.

2.6. Los procedimientos de medición de la innovación

El comportamiento innovador de las empresas no depende sólo del tamaño de la misma y del desarrollo económico-industrial de un país. Es un factor que puede oscilar de una forma significativa dentro del tejido industrial debido a sus características específicas. Algunos sectores de la innovación están claramente dominados por empresas multinacionales, en otros aparece una proporción mayor de pequeñas y medianas empresas, PYMEs. Las industrias también difieren presentando reacciones opuestas en la creación y difusión de sus tecnologías fundamentales. Es el caso de la industria farmacéutica, en la que se requiere un período de tiempo para el desarrollo de productos más amplio que en otros casos. Las causas sectoriales influyen en la naturaleza y dinámica del comportamiento innovador de las empresas.

Una primera estimación del impacto de esas divergencias sobre el comportamiento innovador en las industrias ha sido valorado en el CIS. Se identifica el porcentaje de empresas innovadoras para cada uno de los sectores industriales centrados en actividades intensas de I+D. Entre las que se podrían considerar industrias innovadoras se muestra una variación considerable con algo más del 70% de empresas que aportan innovaciones en sectores como materiales de oficina, ordenadores y electrónica. En comparación con un 46% que responde a una tasa mínima de innovación para unos ocho sectores –fabricación, instrumentos, ordenadores, componentes electrónicos, química-farmacia, vehículos de motor, maquinaria eléctrica y otros vehículos de transporte–. Los ocho sectores mencionados son los que invierten de forma relativamente intensa en actividades de I+D y, por tanto, se espera obtener un rendimiento satisfactorio de sus proyectos de investigación. Esta conclusión no verifica necesariamente que las industrias con una baja rentabilidad en actividades de I+D tengan niveles de innovación insuficientes.

Ahora bien, en la actualidad, las tendencias se determinan mediante la variación porcentual de cada indicador para las cuales se dispone de una serie cronológica. Estas tendencias se determinan mediante la variación porcentual de cada indicador entre el último en que se dispone de datos y la media de los tres años anteriores. La tendencia de la UE presenta una mejora obtenida en todos los indicadores, salvo para el empleo en industrias de alta y media tecnología respecto al empleo total, que ha disminuido un 67%, y los gastos en TIC respecto al PIB, que han disminuido un 3,9%.

Como veremos, se constata una cierta ralentización en el desarrollo de las TIC. Por otra parte, los valores de algunos indicadores han aumentado de forma espectacular, como los relacionados con las patentes de alta

tecnología, otros muestran variaciones más modestas, como las relacionadas con el gasto en I+D tanto público como privado, como indicábamos anteriormente al hablar de la ralentización en innovación⁸².

A continuación ofrecemos una síntesis de la evaluación de las tendencias en innovación de 2004 de la Comisión Europea.

CUADRO 1. Síntesis de la evolución de las tendencias (a) en la innovación 2004 de la Comisión Europea.

	Nº	Indicadores de la innovación
Recursos humanos	1.1.	Nuevos titulados sup. en ciencia y tecnología (% grupo 2-29 años)
	1.2.	Población con educación superior (% grupo 25-64 años)
	1.3.	Participación en actividades de formación permanente (% grupo 25-64 años)
	1.4.	Empleo en industria de alta y media tecnología (% del total del empleo)
	1.5.	Empleo en servicios de alta tecnología (% del total del empleo)
Producción de nuevos conocimientos	2.1	Gasto público en I+D (% del PIB)
	2.2	Gasto empresas en I+D (% del PIB)
	2.3.1	Solicitud de patentes en OEP de alta tecnología (por millón de habitantes)
	2.3.2	Concesión de patentes USPTO de alta tecnología (por millón de habitantes)
	2.4.1	Solicitud de patentes OEP (por millón de habitantes)
	2.4.2	Concesión de patentes USPTO (por millón de habitantes)
Financiación y resultados	4.5.	Gasto en TIC (% del PIB)
	4.6.	Valor añadido en alta tecnología (% del valor añadido de la industria)
Media general UE-25, UE-15 y por país		
<p>a) Las tendencias se refieren a la variación porcentual de cada indicador entre el último año en que se dispone de datos y la media de los tres años anteriores, con un intervalo de un año.</p> <p>b) Para calcular la media de la UE se suma el indicador de cada país y se divide luego por el número de países.</p> <p>Nota: Códigos de países según fuente.</p> <p>Fuente: "European Innovation Scoreboard". European Commission (2004).</p>		

Fuente: Fundación COTEC. Informe COTEC (2005)⁸³

Evangelista⁸⁴ considera la distinción entre actividades innovadoras dedicadas a la producción de nuevo conocimiento como medición del gasto en ingeniería, diseño e I+D, frente al uso y aplicación de esas tecnologías en una escala industrial mediante las denominadas "actividades innovadoras embebidas", resultado de la inversión innovadora en el campo de la producción. Los expertos han detectado la existencia de *clusters* localizados entre las industrias tipificadas en este estudio:

- Las industrias orientadas hacia la I+D y la ingeniería: químicas, alimentación, y metales, entre otras.
- Las industrias en las que la inversión en innovación es altamente significativa: sustancias químicas, alimentación, metales y caucho.
- Las industrias operativas en sectores de alta tecnología que combinan niveles muy altos de I+D y la inversión a gran escala en infraestructura: industria aeroespacial, material de oficina, telecomunicaciones, equipos de radio y televisión.

Algunos ejemplos –como es el caso de la industria químico-farmacéutica– ofrecen unos índices muy bajos en innovación frente a la entrada tradicionalmente elevada de I+D en este sector. Por su parte, el CIS se cen-

tra en las ventas de productos innovadores sin olvidar que la innovación en los procesos puede ser particularmente importante en algunos subsectores de la industria. Se pueden revisar con un mayor detalle los resultados para reflejar la contribución en las ventas derivadas de productos modificados significativamente, o bien aquellos productos que han sido transformados de una forma creciente en los mismos sectores. Los niveles más bajos aparecen en la cuota de ventas sustentadas por los productos en el sector químico-farmacéutico. Éste presenta una proporción marginal amplia de productos sin transformar. Las tres industrias más representativas en el ámbito de los productos nuevos son los vehículos de motor, maquinaria para oficina y ordenadores, y transporte.

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los expertos cuando estudian la innovación, además de su conceptualización, es cómo medirla. Los métodos usados tradicionalmente eran: el gasto en I+D como un indicador de entrada y las patentes como un indicador de resultado. Las patentes están condicionadas en la medida que incluyen sólo la innovación tecnológica y no permiten identificar las actividades innovadoras de algunas empresas pequeñas. Los expertos consideran que las patentes son un indicador demasiado débil de la innovación tecnológica. Una patente no proporciona ninguna información sobre el éxito comercial de una innovación. Un paso importante ha sido el estudio de las citas a la literatura patente, esto es, analizar las citas como un factor de medición para extraer la información procedente de los documentos de patente. Una cita se define como el número de veces que una patente es referenciada en otros documentos posteriores. La investigación desarrollada sobre las patentes americanas en la industria farmacéutica ha demostrado que existe una correlación entre el impacto comercial de un producto y el número de citas que reciben las patentes. Las patentes americanas indizadas por la oficina de propiedad industrial (USPTO) incluyen datos sobre citas, mientras que las estadísticas sobre patentes miden únicamente la parte tecnológica de la innovación. Los estudios realizados en este sentido deben calcular las discrepancias porque son análisis parciales que afectan a diferentes sectores. La aplicación de los indicadores cuantitativos en el crecimiento de la ciencia es obvia, como señala Spinak⁸⁵, permite analizar las relaciones entre el desarrollo científico y el crecimiento económico. El autor afirma que una de las características de la ciencia es la publicación de sus resultados. Uno de los procedimientos de evaluación basado en las publicaciones científicas se denomina LBI (Literature-based Innovation Output Indicators), una metodología de encuestas a partir de los casos de innovación especializados en ciencia y tecnología difundidos en las revistas técnicas y comerciales.

Los investigadores se han esforzado en aplicar nuevos indicadores de resultado en materia de innovación. Kleinknecht⁸⁶ y Reijnen los clasifican en cuatro grandes grupos:

- Colecciones de las innovaciones principales en la literatura histórica.
- Colecciones hechas por especialistas sobre casos de innovación.
- La autovaloración por parte de los gestores del número de innovaciones en estudios realizados por encuestas vía correo.
- El recuento de las innovaciones procedentes de las revistas comerciales y técnicas (indicadores basados en la literatura).

Entre estas categorías la primera es usada con mucha frecuencia por los historiadores económicos. La segunda representa el mecanismo más aplicado durante la última década. La tercera sirve para completar la gran cantidad de estudios sobre innovación nacional administrados por cada estado miembro de la Unión Europea. Desde 1993, al margen de las aportaciones de Kleinknecht, se han revisado todos los indicadores de resultado procedentes de la innovación basados en la literatura⁸⁷ publicada (LBIO: Literature-based Innovation Output Indicators). Los indicadores de resultado de la innovación se pueden aplicar en los anuncios de procesos y productos nuevos publicados en un gran número de revistas comerciales y publicaciones científicas de

economía. El autor señala que el avance más significativo de este método radica en la posibilidad de detectar empresas pequeñas que introducen innovaciones. En la comunidad científica no ha tenido buena repercusión porque presenta los mismos problemas que los métodos tradicionales basados en el recuento de patentes o incluso más: los indicadores de resultado en innovación basados en el estudio de la literatura pueden estar influenciados por las peculiaridades marginales sectoriales. No en todos los sectores se publican anuncios sobre productos o procesos nuevos, y además pueden desviarse hacia las innovaciones introducidas por las empresas grandes. LBIOS es un método con una cobertura limitada respecto a las innovaciones en las empresas pequeñas. En definitiva, este método recurre sólo a la innovación tecnológica. Uno de los rasgos comunes en los métodos descritos con anterioridad es su insistencia en la innovación en el contexto de los procesos o los productos.

Clarysse⁸⁸ desarrolló un método original basado en dos etapas con el fin de distinguir a las pequeñas y medianas empresas innovadoras con respecto de aquellas que no lo son. Este sistema ha sido empleado por economistas y se inspiró en la técnica Delphi. Para cada subsector de una industria se asigna un conjunto de expertos que identifican a las PYMEs innovadoras y no innovadoras en función de las características del proceso, del producto o del mercado. Si una empresa es considerada innovadora por el 50% de los expertos, permanece en la muestra y se identifica como una organización innovadora. La ventaja de esta técnica reside en que permite analizar directamente elementos como el empleo creado como consecuencia de una actividad innovadora en contraposición a las empresas que no lo son. El inconveniente es su falta de utilidad para estudiar sectores industriales dispersos como la industria de servicios.

En la actualidad los estudios sobre innovación sugieren que los retornos en el sector de la manufactura proceden de los productos nuevos o mejorados. El *output* científico continúa en una tendencia imparable de crecimiento en el área de la OCDE. Los datos de patentes muestran un avance sustancial de la actividad innovadora en todos los países de la OCDE. Destacan determinados campos tecnológicos, en particular las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y la biotecnología. La innovación en un proceso global que abarca múltiples fuentes y despegó en sectores como los servicios⁸⁹. Sin duda, en la última década la inversión en I+D se ha elevado. Países como Finlandia y Japón han decidido fortalecer su financiación pública en I+D. El esfuerzo empresarial en I+D participa de esta tendencia, es el caso de países como Dinamarca, Finlandia, Japón, Suecia y los Estados Unidos. La presencia de la tecnología y la innovación también tiene su repercusión en el sector servicios. Se calcula entre el 60% y el 70% del sector empresarial en las economías de la OCDE⁹⁰. De nuevo la relación entre ciencia, tecnología e innovación comienza a adaptarse a las necesidades del sector terciario en un mundo global. Según señala *Outlook 2004* (OECD, 2004) no se puede marginar al sector servicios, de hecho representa una cuota importante de la I+D en los países de la OCDE, el 23% de la I+D total de las empresas en el año 2000 frente al 15% de 1991. Algunos datos de economías industrializadas como Rusia, China e Israel certifican que la suma de la I+D de estos tres países equivale al 15% del conjunto de la OCDE en el 2001, proporción que también se ha incrementado en la OCDE hasta un 6,4% desde 1995⁹¹. Suecia representa la mayor intensidad en I+D, un 4% de su PIB, países como Finlandia, Japón e Islandia alcanzan valores superiores del 3%⁹².

Situar a los países de la OCDE en este entorno implica constatar que desde el año 2000 los presupuestos públicos en I+D se han incrementado una media anual del 3,5% (en términos reales). El Community Innovation Survey (CIS-3), por su parte, señala que en la Unión Europea existen diferentes tipos de empresas que desarrollan actividades innovadoras. En la Unión Europea, en el período 1998-2000 alrededor del 23% de todas las empresas realizaban productos y procesos innovadores. El 10% productos innovadores, el 7% procesos innovadores y el 3% corresponde a las empresas con actividades de innovación en curso y ya abandonada. CIS-3 define la propensión a innovar como una ratio que mide el número de empresas con alguna forma de actividad innovadora (en curso o bien abandonada) en comparación con la población total de empresas⁹³.

3. Los sistemas nacionales de innovación en el contexto de la economía cognitiva

3.1. La configuración de los sistemas nacionales de innovación

La identificación de los procedimientos de cooperación de la nueva economía y la configuración de los sistemas nacionales de innovación son algunos de los trabajos centrales desarrollados por instituciones como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Organización Mundial del Comercio (OMC), la Oficina Europea de Patentes (EPO) y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) en el campo de la ciencia, la tecnología y la industria. Es importante analizar la colaboración institucional y sus implicaciones en los flujos de recursos humanos, la formación de los *clusters* industriales y el comportamiento de las empresas innovadoras.

El sistema de innovación⁹⁴, ya definido en el capítulo anterior, contempla el ámbito geográfico así como las fuerzas que interaccionan en el conjunto de elementos en cualquier proceso creativo de difusión o de uso de conocimiento de una utilidad económica. El concepto de sistema nacional de innovación descansa sobre el entendimiento de todo el proceso de innovación y su repercusión en las actividades tecnológicas. El progreso técnico es el resultado de un conjunto completo de relaciones entre las diversas clases de conocimiento. La intensidad de la actividad innovadora depende en gran medida de la creación y utilización del conocimiento, así como de las tecnologías aplicadas.

Estos actores son principalmente empresas privadas, universidades, centros de investigación públicos y el personal especializado que lo integra. El estudio de los sistemas nacionales de innovación constata que la circulación de tecnología e información entre las personas, las empresas y las instituciones, es decisiva para el proceso innovador. El desarrollo tecnológico y la innovación son el resultado de un conjunto complejo de relaciones entre los actores implicados en el sistema formado por las empresas, las universidades y los centros oficiales de investigación. Los gestores de las políticas tecnológicas deben entender el funcionamiento de los sistemas de innovación para identificar los puntos de apoyo a la función innovadora y la competitividad empresarial.

Los sistemas nacionales de innovación⁹⁵ sirven para *“determinar el valor y la dirección del aprendizaje tecnológico o el volumen y la composición de las actividades que generan el cambio en un país...”*. También se configuran desde la siguiente premisa: *“...parte de un conjunto de instituciones distintas que conjunta e individualmente contribuyen al desarrollo y a la difusión de las nuevas tecnologías y que proporcionan el enfoque dentro del cual los gobiernos forman e implementan políticas para influir en los procesos de innovación. Como tal, es un sistema de instituciones interconectadas para crear, almacenar y transferir conocimiento, instrumentos y procedimientos que definen las nuevas tecnologías...”*. Los sistemas de innovación se pueden analizar a niveles distintos: sub-regional, nacional, pan-regional e internacional. El contexto nacional puede ser el más adecuado debido a la función de las interacciones específicas destinadas a crear un entorno que fomente la innovación: la disemina-

ción internacional de tecnología y los programas técnicos de transferencia tecnológica están adquiriendo una gran significación.

Freeman⁹⁶ define el marco de actuación de los sistemas de innovación como “*the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies...*”. Las teorías para analizar los sistemas nacionales de innovación han sido fruto de los estudios realizados por diversos autores. Algunos estudios se orientan a las empresas y a las fuentes de conocimiento más relevantes para la innovación, que permiten establecer un rango de conexiones diferentes por sector industrial y zona geográfica. Por su parte, los análisis de *clusters* se centran en las implicaciones entre empresas y sectores concretos –las universidades, las PYMEs, los centros de investigación, etc.–. Para la determinación de un análisis mediante *clusters* las variables pueden ser agrupadas de acuerdo a sus características tecnológicas y el intercambio de información. Los modelos de flujo de conocimiento pueden diferir notablemente entre los diversos núcleos, y dentro de un país pueden especializarse alrededor de sectores industriales diferentes. En España tradicionalmente los sistemas públicos de I+D se ven sometidos a objetivos de calidad recogidos en el Informe COTEC (2004). Éstos podríamos resumirlos como⁹⁷:

- Enseñar y crear conocimiento científico: en el que la misión de la Universidad es compartir con otros sistemas no universitarios la formación de personal cualificado con infraestructuras científicas y tecnológicas.
- Generar tecnología para la investigación científica: se refiere al desarrollo de tecnologías avanzadas en el entorno científico.
- Realizar las anteriores actividades en cooperación con las necesidades sociales del momento, esto es, reforzar la dimensión social del tejido empresarial, instituciones e investigadores.

Los estudios sobre prospectiva se orientan hacia la optimización de los indicadores usados para trazar el mapa tecnológico de los sistemas nacionales de innovación. Estos parámetros están en un nivel inicial de desarrollo y no representan la solidez de las medidas más convencionales como los gastos en I+D. Un aspecto fundamental es mejorar el grado de comparación en los estudios fomentando los análisis de sistemas de innovación para verificar la presencia de un grupo central de flujos de conocimiento usando indicadores similares. La prospectiva tecnológica revisa los métodos y las estrategias para intentar predecir con cierto nivel de confianza posibles estados futuros de la tecnología, y su influencia en la organización de un sector industrial o en la sociedad en general. La evaluación⁹⁸ de los sistemas nacionales de innovación se centra en cuatro tipos diferentes de conocimiento:

- Las interacciones entre las empresas: las actividades de investigación globales y otras colaboraciones técnicas.
- La interrelación entre las empresas, las universidades y los centros de investigación públicos: la investigación mediante proyectos cooperativos, la co-patentabilidad, las co-publicaciones y los foros de comunicación informales.
- La difusión del conocimiento y la tecnología hacia las empresas: abarca la posibilidad de que la industria adopte mecanismos basados en tarifas para las nuevas tecnologías y su difusión a través de la maquinaria y los equipos diseñados.
- La movilidad del personal en cuestiones que afectan al desplazamiento de los expertos e ingenieros técnicos entre el sector público y privado. Los intentos dedicados a conseguir este objetivo muestran un mayor nivel de colaboración técnica en el campo de la difusión tecnológica y la movilidad de personal y contribuyen a mejorar la capacidad innovadora de las empresas en la creación de productos y patentes.

El análisis de la función tecnológica y de las políticas científicas se ha orientado al estudio de los *inputs* –gastos en I+D y la cuantificación del personal investigador concentrado en una organización–, junto a los *outputs* –las patentes–. Los indicadores son fuentes de información valiosas acerca del contenido y la dirección del rendimiento tecnológico. Algunas teorías apuntan a la importancia de los vínculos conseguidos entre las personas y las instituciones implicadas en el desarrollo tecnológico y en la traslación de los *inputs* hacia *outputs*.

El estudio de los sistemas nacionales de innovación persigue ante todo identificar los flujos del conocimiento presentes en la vida diaria –como capital humano– y en la tecnología, ya que ha sido siempre un factor central para el avance económico. Las actividades económicas están más orientadas hacia el conocimiento, cuya importancia aumenta con el crecimiento de las industrias de alta tecnología y la demanda de personal cualificado. La inversión en I+D, la educación y la formación, junto a las actividades innovadoras, se consideran claves en esta fase de consolidación. A continuación se ofrece una tabla (tabla 1) que representa la distribución porcentual de los gastos de innovación.

TABLA 1: Distribución porcentual de los gastos de innovación

	España, 1998-2000		España, 2000-2002		UE 15, 1994-1996		
	Industria	Servicios	Industria	Servicios	Industria Esp	Servicios UE	Servicios UE
Gasto total en innovación, miles de euros	6.938.009	2.943.716	6.273.200	4.674.971			
I+D interna	30,71%	38,84%	37,29%	31,67%	37%	53%	46%
I+D externa	9,59%	6,64%	11,47%	12,76%	8%	9%	6%
Adquisición de maquinaria y equipo	41,31%	25,09%	35,82%	27,47%	32%	22%	16%
Adquisición de otros conocimientos externos	6,23%	15,73%	4,46%	7,4%	7%	4%	15%
Diseño, preparativos para prod./distribución	5,23%	3,07%	5,14%	9,37%	12%	6%	8%
Formación	1,87%	2,92%	1,53%	1,15%	1%	2%	3%
Comercialización	5,06%	7,7%	4,3%	10,19%	3%	4%	6%

Fuente: INE (2002a, 2004). Eurostat (1999).

Para la rama industrial, según Cotec (2004), el principal tipo de actividad innovadora en 2000-2002 fue la I+D, que absorbió, entre I+D interna y contratada, un 48,6% del total de gastos de innovación. La siguiente partida fue la adquisición de tecnología incorporada en el inmovilizado material con un 35,8%. Respecto al período anterior analizado se aprecia una caída en el gasto total de innovación de casi un 10%, aunque ahora, claro está, la I+D tiene mayor peso que en 1998-2000, que era la segunda partida de gasto con 40,3% por detrás de la adquisición de inmovilizado, que supuso el 41,3% del gasto total⁹⁹.

El citado informe enfatiza la necesidad de incorporar las TIC a sus procesos empresariales. Se constata el uso de las TIC en la mejora de la productividad empresarial¹⁰⁰.

Estos sistemas muestran una atención constante hacia el papel económico del conocimiento. El énfasis se ubica en la dirección de los flujos como un complemento para medir las inversiones en conocimiento. Las fuentes de información editadas en publicaciones, patentes y revistas técnicas están incrementándose, llegando a ser más fáciles de detectar debido al impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La intención es evaluar y comparar los principales medios para los flujos del conocimiento a nivel nacional, identificar las barreras y sugerir acciones más directas. Esto significa, simplemente, seguir las relaciones entre la industria, el gobierno y la universidad en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. El análisis de esas características puede dirigirse a medir el poder de la distribución del conocimiento en un sistema nacional de innovación.

Las estimaciones establecidas en el documento *ICT Investment in OECD Countries, 1980-2000* permiten determinar la evolución consensuada para las décadas de los años 1980, 1990 y 2000 respecto a la inversión en TIC entre los países territorio de la OCDE. Entre los valores correspondientes a los porcentajes en la economía total, destacan los datos para EEUU, que en el año 1980 alcanzaba un 15,2, en la década de 1990 un 22,5 y, finalmente, en el año 2000 se cuantifica en un 31,4. El resto de los países de la zona presentan puntos significativos de inflexión creciente hacia el año 2000. La tasa de crecimiento de los intercambios comerciales de bienes TIC casi ha duplicado la del comercio de bienes en general. Cabe destacar que el porcentaje de exportaciones de equipos TIC es superior al 5% del PIB en algunos países de la OCDE. La Unión Europea, en su iniciativa i2010 sobre la Sociedad Europea de la Información para el período 2005-2010, advierte que a pesar de las mejoras económicas de 2005 y del 2% del crecimiento previsto para 2006, el crecimiento anual del PIB de la UE resta mucho de alcanzar el 2,7% registrado por los EEUU entre 2000-2005. Es ampliamente admitido que las TIC son un factor clave para la mejora de la productividad y que su utilización contribuye a la prosperidad de las economías modernas. Con esta medida, i2010, la Unión Europea constata que las TIC constituye una fuente de crecimiento y competitividad.

Así, las cifras estimativas de 2005 tienen un crecimiento de 3,6% y en el 2006 sigue esta tendencia al alza, superior a la media. Se trata del sector más innovador y con una fuerte intensidad de investigación en el entorno europeo. Ha representado el 25% del esfuerzo de la investigación total, y el 5,6% del PIB entre 2000-2003. Las TIC¹⁰¹ son igualmente responsables del 45% del aumento de la productividad en la UE entre 2000 y 2004. Desde el año 2000 las inversiones en EEUU sobre TIC son casi dos veces más elevadas que las realizadas por los Estados miembros. China es actualmente el primer exportador de mercancías TIC después de pasar a Japón y UE en 2003. Ha sobrepasado también a EEUU en 2004. En el 7PM la TIC, como veremos más adelante, propicia el capital público y privado en forma de socios.

El fuerte crecimiento del ramo del software¹⁰² se explica por su función cada vez más determinante en el sector de las TIC y en la economía. El gasto de los países de la OCDE en las TIC por ramo en el año 2001 fue: hardware (17%), software (9%), telecomunicaciones (39%) y otros servicios TIC (35%). En total la suma de las partes proporcionales asciende a 2,1 trillones de dólares. Una de las reflexiones más valiosas presentes en el resumen *Perspectivas de la OCDE sobre las tecnologías de la información 2002* es el aumento en el número de patentes de software. La innovación es un motor de cambio importante, y las empresas de software son las entidades del sector de las TIC (tabla 2) que más presupuesto dedican a I+D. Se han convertido en importantes destinatarias de capital-riesgo –hasta un 20% del capital-riesgo invertido en tecnología en EEUU y más de un 30% en Europa–.

Un ejemplo ilustrativo radica en EEUU, el número de patentes en materia de software ha aumentado mucho más rápidamente que el total de patentes concedidas, y representa entre el 4% y el 10% del total de patentes, en función de cómo se realice el recuento.

TABLA 2: Principales políticas para las TI en los países de la OCDE**Políticas generales.**

Entorno y visión general de las políticas en materia de TIC.

Desarrollo de la tecnología.

Programas de I+D.

Difusión de la tecnología.

Difusión a los particulares y los hogares.

Difusión a las empresas.

Servicios a la Administración en línea.

Programas para las PYME.

Programas de demostración de los beneficios de las TIC.

Entorno de las TI.

Instalaciones electrónicas, autenticación y seguridad.

Derechos de propiedad intelectual.

Globalización.

Cooperación internacional.

Fuente: OCDE.

El desarrollo tecnológico se puede explicar desde la confirmación de los estudios sistémicos en la medida en que se opone al procedimiento lineal de innovación. En el modelo lineal, los flujos del conocimiento son diseñados de una forma simple: el precursor de la innovación es la ciencia y se va a producir un incremento en los *inputs* científicos directamente proporcional al número de innovaciones y tecnologías al margen del producto final. Las ideas para innovar pueden proceder de múltiples fuentes y de cualquier estadio de los proyectos de investigación, desarrollo, marketing y difusión. La innovación puede adoptar muchas formas, incluyendo adaptaciones de productos y cambios en los procesos.

Ahora bien, las transformaciones técnicas no se producen en una secuencia lineal perfecta, sino a través de un proceso de retroalimentación en el sistema. En el centro del binomio de las instituciones implicadas frente a la intensidad de la innovación se encuentran las empresas, los métodos de organización de la producción y la innovación, y los canales a través de los cuales se proporciona acceso a las fuentes externas del conocimiento. Estos elementos pueden ser las empresas, los institutos públicos o privados de investigación, los observatorios de prospectiva, las universidades, las instituciones de transferencia y desarrollo científico, y los parques tecnológicos. La empresa innovadora participa dentro de una red de información industrial y compite con otras instituciones vinculadas a las tareas de los distribuidores y los clientes.

Una cantidad significativa de instituciones con experiencia en los sectores de la investigación industrial se están implicando en la producción y difusión del conocimiento. Cada país tiene su propio perfil institucional dependiente de la infraestructura interterritorial de apoyo a las empresas, la organización del sector universitario y la orientación de la investigación financiada por el gobierno.

Los canales de transmisión del conocimiento pueden percibirse desde diversas perspectivas. La discusión se centra en cuatro procedimientos *stricto sensu*:

- Las interacciones entre las empresas.
- La colaboración entre las empresas, las universidades y los centros públicos de investigación.
- La difusión del conocimiento y las Tecnologías de la Información y la Comunicación hacia las empresas.
- La movilidad de personal técnico e investigador.

El establecimiento de programas de investigación científica y desarrollo tecnológico refuerza la competitividad en las economías modernas. Existen diferencias importantes en la forma de estructurar los flujos del conocimiento en los respectivos sistemas de producción. Las directrices reguladoras enmarcadas en el coste económico de la financiación y la legislación de los sistemas de propiedad intelectual pueden facilitar o bloquear los acuerdos marco. La innovación tecnológica puede tener lugar en la vertiente de un entorno que combine la actividad industrial específica y un contexto nacional. Los modelos de especialización tecnológica nacional también varían ampliamente. Los países que muestran una amplia convergencia en las estructuras macroeconómicas –como los de la OCDE– muestran perfiles tecnológicos y capacidades innovadoras diferentes.

Los flujos de conocimiento y los factores constitutivos implicados en su formación:

1. *Actividades industriales*: el sector industrial es el principal actor de la I+D+i y una fuente de innovación en las economías mundiales. Una de las vías de estudio consiste en observar la colaboración técnica entre las empresas y otros medios informales. En la mayoría de los países las colaboraciones en el campo de la I+D+i entre empresas y las alianzas estratégicas en consorcios están creciendo. Esta tendencia se materializa en nuevos campos, como la biotecnología y las tecnologías de la información, cuyos costes de desarrollo son particularmente elevados. Los contactos informales y las colaboraciones entre las empresas en las que el conocimiento y el know-how circula retroactivamente entre usuarios, productores y distribuidores de información científico-técnica, es difícil de evaluar.

En los estudios sobre sistemas nacionales de innovación la colaboración técnica dentro de la industria puede ser analizada por medio de estudios de caso basados en la literatura patente. Un ejemplo es *Literature-based¹⁰³ Alliance Counting*, que recopila información sobre diversas alianzas industriales a través de las revisiones de artículos de revistas y periódicos, publicaciones monográficas, revistas científico-técnicas, informes anuales corporativos y directorios de industrias. Este método puede proporcionar únicamente una orientación aproximada del número de fusiones detectadas a través de la información de las estructuras industriales. La base de datos CATI (Co-operative Agreements and Technology Indicators) creada por el *Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology* (MERIT) contiene información de 13.000 acuerdos cooperativos que implican a más de 6.000 empresas. En Japón los intercambios más informales entre las empresas pueden ser fundamentales para el desarrollo tecnológico. En la Unión Europea los planes sectoriales de los programas-marco¹⁰⁴ son la primera vía supranacional de cooperación técnica en el territorio comunitario. La investigación y la innovación son el eje en la Estructuración del Espacio¹⁰⁵ Europeo de la Investigación (EEI) mediante el estímulo y la validación de iniciativas para fomentar la creación de empresas innovadoras, y el intercambio de información, ayudando a la transferencia de buenas prácticas y a la aplicación de estrategias regionales de innovación.

La evaluación de las actividades empresariales cooperativas muestra que la colaboración puede contribuir a la formalización de actividades innovadoras. Los sistemas de innovación noruegos y finlandeses son la muestra de que la proporción de productos nuevos con respecto al total de las ventas es superior entre las empresas implicadas en proyectos conjuntos, aunque aparecen otros factores que pueden haber contribuido a esta conclusión preliminar. Algunos estudios similares realizados en Alemania demuestran que la investigación está correlacionada con las transformaciones de las actividades innovadoras de sectores tecnológicos puntuales. El sistema público de I+D en España ha mantenido su crecimiento estos últimos años al haber aumentado el número de investigadores un 50%. Este número afecta tanto en el número como en la calidad, pues el porcentaje de artículos publicados por españoles en el mismo periodo se ha incrementado en el mismo periodo en un 20%. El número de investigadores del sistema público español que recoge el Informe Cotec (2004), si se compara con la población activa de otros países europeos, está dentro de los cánones de lo habitual. La cifra de 3,5% por mil empleados es comparable a la de Francia, con 3,6, y superior a la alemana, con un 2,7, por citar algunos ejemplos.

Los programas de investigación comunitarios también revelan resultados indirectos considerables en cuanto al comportamiento de la innovación, por ejemplo, un incremento en las competencias que influyen positivamente en la capacidad innovadora de una empresa en su proceso de adaptación tecnológica. Las técnicas empleadas en otros estudios como los análisis de *clusters* y los estudios de empresa resumen algunas aportaciones que se revisarán posteriormente.

2. *Las interacciones entre el sector público y privado*: un ámbito de interacción de los sistemas nacionales de innovación es la implicación entre los sectores públicos y privados de investigación. El componente público está formado por institutos públicos de investigación y las universidades. Los entes particulares son en realidad las empresas privadas. La situación de la infraestructura de la investigación pública y su relación con la industria pueden ser uno de los activos domésticos en el fomento de la innovación. Los centros de investigación oficiales y las universidades son los representantes de la investigación genérica y producen un cuerpo de conocimiento básico para la industria, así como nuevos métodos de trabajo y fuentes de información adicionales de gran interés. Las investigaciones dirigidas a estas instituciones están soportadas por empresas que trabajan con el sector público en proyectos tecnológicos conjuntos contratando un plan concreto o bien financiando al personal y a los investigadores. Esta complementariedad en I+D+i está respaldada por el hecho de que el sector público de investigación sirve como un núcleo completo del conocimiento científico-técnico en determinadas áreas. Una vía susceptible de ser utilizada para conseguir esta información procede de los datos presentes en los documentos de patente, de ahí su importancia cada vez mayor en la información publicada sobre los nuevos descubrimientos científicos, el acceso a las redes científicas y los *spin-off* de las empresas¹⁰⁶ generados en incubadoras.

La intermediación entre el sector público y privado se puede cuantificar de diversas formas contemplando cuatro técnicas fundamentales aplicadas en los sistemas de innovación:

- Las actividades de investigación conjuntas: en esta modalidad cabe la posibilidad de usar la medida más accesible, que sería el cómputo del número de actividades técnicas y de investigación conseguidas entre las empresas y los centros de investigación usando los datos publicados por las agencias oficiales y las universidades. Este aspecto refleja tanto la investigación contratada como la financiación del personal universitario que dirige una investigación.
- Las co-patentes y co-publicaciones: el número de co-patentes o co-publicaciones desarrolladas entre las empresas en colaboración con alguna universidad o instituto de investigación se puede determinar analizando los registros de las patentes y los índices de las publicaciones.
- El análisis de citas: es interesante determinar cómo consideran las referencias bibliográficas citadas los usuarios expertos en la consulta y recuperación de información técnica. El análisis de citas puede ser usado para valorar la utilización que hacen las empresas de la información contenida en las patentes o en las publicaciones editadas por las universidades e institutos de investigación.
- Los estudios de empresas: los análisis de prospectiva empresarial revelan en qué medida las empresas consideran a las universidades y a los institutos públicos de investigación como fuentes de información útiles en su ejercicio profesional. La apreciación del conocimiento público difiere ampliamente por sector industrial.

El núcleo de la investigación pública puede ser más importante como fuente indirecta de conocimiento que como medida directa de los avances científico-técnicos. El sistema de investigación español ha alcanzado un nivel de calidad que permite pensar en la posibilidad de que dentro de poco tiempo llegue a ser, dentro del

conjunto europeo, un referente en algunos aspectos del conocimiento y de las realizaciones. Ahora bien, debe plantearse su crecimiento en la calidad y en la eficacia para llegar ante todo al nivel medio de la investigación española a la excelencia según Cotec (2004). Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta situación varía por área tecnológica, y es menos adecuada para las industrias científicas y sectores como la construcción y la energía, donde pueden existir transferencias inmediatas del estudio científico al desarrollo tecnológico. Los procesos de transferencia tecnológica sufren retrasos por razones inherentes a la comercialización de la investigación básica. La industria debe realizar importantes esfuerzos para adaptarse a las múltiples fuentes de la innovación tecnológica para resolver los retos que se le presentan.

En contraste, la simbiosis explícita generada desde la investigación pública al sector privado a través del acceso general a las bases del conocimiento y a las redes técnicas es considerable para muchos sectores. Se puede producir un efecto de localización significativo: los flujos de conocimiento desde el sector público hacia la industria pueden ser fundamentales en una región o localidad determinada. Los sistemas regionales de innovación focalizan una parte de los enfoques sistémicos en los modelos generales. La tendencia actual conduce a la creación de centros técnicos especializados que son emplazados cerca de universidades líderes en avances científicos en I+D+i en determinadas tecnologías, por ejemplo, biotecnología y software para ordenadores.

Las empresas de alta tecnología se construyen en parques tecnológicos para tener acceso a las redes técnicas formales e informales. En Estados Unidos¹⁰⁷ se encuentra la ciudad de la innovación Silicon Valley, en California, junto a la Universidad de Stanford. En el área de Boston se ha formado un *cluster* de investigación en biotecnología próximo al Instituto Massachussets de Tecnología, y un observatorio de investigación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en New Jersey, entre la Universidad de Princeton y los laboratorios Bell.

En España el sistema español de innovación considera a la empresa como un elemento fundamental en el proceso de innovación, ya que es el agente en ofrecer productos y servicios al mercado. La innovación tecnológica se considera el principal mecanismo de competitividad. Consecuentemente, las empresas, para cumplir con éxito sus procesos de innovación, han debido hacer un esfuerzo que precisa¹⁰⁸:

1. Incluir la tecnología en sus estrategias de búsqueda de competitividad como medida de calidad de las innovaciones que han adquirido tecnología propia.
2. Organizarse para la innovación: reorganización interna de las empresas y organización de equipos multidisciplinarios para promover la cooperación con agentes externos nacionales e internacionales.
3. Finalmente adecuar los recursos humanos a esta nueva forma de competir.

El sector público de investigación se convierte en una fuente de información para la industria que difiere considerablemente sobre una base nacional debido a la presencia variable de estas instituciones en una región geográfica determinada. En los estudios sobre sistemas de innovación se han identificado deficiencias institucionales que podrían ser un obstáculo visible en la difusión del conocimiento.

3. *La difusión tecnológica*: el tipo más tradicional de flujo de conocimiento en un sistema de innovación puede ser la difusión tecnológica mediante la aplicación de un nuevo equipo o maquinaria. El conocimiento de las tecnologías puede proceder de los clientes, distribuidores, competidores e instituciones públicas.

La distribución tecnológica es un aspecto particularmente importante para los sectores de fabricación tradicionales y las industrias de servicio que no son los usuarios de los proyectos de I+D+i. Por esta razón, los gobiernos han adoptado una gran variedad de esquemas y programas para la difusión tecnológica, desde la figura de los intermediarios o *brokers*, los programas piloto o de demostración, y los centros de conocimiento

industrial. Los estudios de caso aplicados a las empresas reafirman los procesos de aplicación tecnológica industriales. Las organizaciones se enfrentan a dos situaciones paralelas: el uso de tecnologías avanzadas para las técnicas de fabricación o la implementación de las TIC en las industrias del sector servicios. Las industrias deben determinar qué tecnologías quieren aplicar. Las tendencias actuales se centran en la diseminación de las tecnologías de la información incluyendo: los ordenadores, los equipos de comunicación y los semiconductores, entre una amplia gama de sectores servicios. Estos estudios parciales no revelan la fuente original del equipo o la tecnología implementada, limitando su utilidad en el seguimiento de los flujos tecnológicos entre los sujetos principales dentro de un sistema de innovación.

La OCDE ha aplicado un proceso que mide la difusión tecnológica a través del análisis de los flujos interindustria en I+D determinando la compra en bienes de maquinaria y equipos. Estos procedimientos de diseminación de la tecnología incorporada se valoran por medio de las matrices de “input-output” que reflejan el intercambio de bienes entre los sectores industriales con diferentes intensidades en las actividades de I+D+i. El indicador correspondiente son gastos de I+D por unidad/output. Los *inputs* adquiridos procedentes de bienes invertidos e intermedios desde un país hacia otro son portadores *sui generis* de la tecnología en los sectores industriales. Esta metodología¹⁰⁹ también permite la separación de dos criterios básicos:

- La tecnología generada por la propia industria a través de actividades de I+D.
- La tecnología adquirida por la compra de bienes internos (nacionales) y externos (internacionales).

La situación de cada país supone indicar la dirección hacia la que se decantan los sectores empresariales dependientes de los procesos de adquisición tecnológica presentes en los flujos de transferencia de información. Los análisis comparativos indican que algunos países están mejor capacitados para difundir la tecnología entre sectores industriales. La difusión tecnológica a un nivel amplio tiene un impacto positivo sobre los índices de productividad industriales. Es un factor tan importante como las inversiones en I+D para innovar en los procesos y productos. Estos criterios pueden conducir al abandono de la promoción de la difusión tecnológica en la evolución de los sistemas nacionales de innovación.

Algunos estudios han identificado las barreras para la adopción de técnicas industriales por parte de las empresas. Entre los principales vectores que contribuyen al fracaso en el desarrollo tecnológico están la ausencia de información, de financiación, y la trayectoria empresarial. Las empresas necesitan una amplia gama de herramientas apropiadas para que la adquisición tecnológica prospere. Las empresas más innovadoras tienen la capacidad suficiente para acceder al conocimiento externo y conectarlo hacia las redes de conocimiento abarcando: contactos informales, relaciones distribuidores-usuarios y la cooperación técnica.

4. *La movilidad del personal técnico e investigador*: el movimiento de personal y la dispersión del conocimiento se conocen como conocimiento tácito. Son dos factores indispensables en los sistemas nacionales de innovación. Las interacciones de personal con independencia del carácter de la base sobre la que se producen, esto es formal e informal, son un vehículo importante de transferencia informativa en la industria, y en los sectores públicos y privados. La predisposición para localizar e identificar la información y para acceder a las redes de excelencia es un elemento de valor añadido.

En los estudios¹¹⁰ de difusión tecnológica se muestra que las herramientas y las capacidades para trabajar en grupos interdisciplinarios de investigación facilitan la incorporación de nueva tecnología. La técnica más provechosa para medir la movilidad del personal ha sido el uso de estadísticas del mercado de trabajo que permiten seguir el desplazamiento del personal científico entre los sectores industriales, los institutos de investigación y las universidades. En Noruega, los datos sobre el número de investigadores que se desplazan hacia los institutos de investigación desde las universidades, centros de investigación y la industria, está siendo objeto

de un análisis exhaustivo. En 1992 la movilidad externa en los institutos de investigación noruegos fue alrededor de un 6% con respecto al empleo total –un declive de la tasa en un 8% desde 1991–. La cuota de incorporación¹¹¹ en 1992 fue del 11%, como se refleja en el crecimiento neto en el número de investigadores. En Suecia los datos del mercado de trabajo permiten seguir la movilidad de los científicos con grado académico de doctor y a los ingenieros en una secuencia temporal en las instituciones públicas, las universidades y los diferentes sectores industriales. Los estudios nórdicos señalan que la alta tasa de movilidad del personal técnico contribuye al aumento en los niveles de integración de la actividad innovadora económica. En cuanto a su incidencia en los flujos de conocimiento, su vértice más alto se detecta entre los graduados universitarios que terminan desempeñando sus actividades en la industria y en los institutos de investigación. Por el contrario, se detecta una movilidad muy inferior de los investigadores universitarios y del personal de los institutos de investigación hacia la industria.

Los expertos que se introducen en el sector empresarial no continúan sus tareas de investigación aunque estén en contacto con otros proyectos específicos empresariales. El movimiento de personal desde los institutos de investigación hacia las universidades es moderado, al igual que la tasa de desplazamiento del personal técnico dentro de la propia industria. Esta situación modera el rendimiento de los flujos del conocimiento en los sistemas de innovación. Se han considerado redes más informales entre los investigadores: las asociaciones profesionales, las conferencias, jornadas o coloquios, aunque están lejos todavía de ser ponderadas.

3.2. Tipología de los sistemas nacionales de innovación: propuesta de clasificación

Como ha sido comentado en el estudio de los sistemas nacionales de innovación, un enfoque más comprensivo para analizar los sistemas nacionales de innovación está implícito en los estudios sobre innovación nacional en el entorno empresarial. Se pueden distinguir tres orientaciones metodológicas a partir de esta propuesta de clasificación recopilada en el documento de la OCDE titulado *National Innovation Systems*¹¹².

Los estudios analíticos en innovación y transferencia tecnológica

Han utilizado tradicionalmente cuestionarios en los que interrogan a las empresas sobre sus fuentes de conocimiento más relevantes para la innovación recopilando información sobre:

- Los gastos en I+D+i y otros *inputs* en innovación y transferencia tecnológica.
- Las actividades relacionadas con la I+DT y los *outputs* en sistemas nacionales de innovación.

Son la fuente más amplia de información sobre los modelos generales de colaboración tecnológica y su implementación en las empresas. Estos datos proporcionan una información cualitativa sobre las interacciones entre los diversos actores de los sistemas de innovación desde la perspectiva empresarial incluyendo actividades interindustriales, y alianzas con el sector público. La información para la transferencia¹¹³ tecnológica se puede definir como la búsqueda e identificación de oportunidades para la adquisición o la venta de desarrollos tecnológicos utilizables de forma inmediata, con resultados cuantificables tanto para la empresa cedente como para la empresa receptora. En este sentido, la información tiene que ser actualizada, con el fin de responder a los cambios y facilitar una utilización de las tecnologías disponibles en el mercado.

En este sentido destacan dos estudios internacionales sobre innovación: *Community Innovation Survey* (CIS) y *Policies, Appropriability and Competitiveness for European Enterprises* (PACE). El CIS fue desarrollado entre 1991 y 1993 como una iniciativa conjunta de la DG-XIII de la Comisión Europea y Eurostat. Este proyecto recopiló

información procedente de 40.000 empresas de manufacturación europeas. El CIS fue el primer estudio armonizado sobre innovación y cubrió los siguientes temas principales:

- Los gastos sobre actividades innovadoras en los productos.
- Los *outputs* y las ventas de productos nuevos y mejorados.
- Las fuentes de información relevantes para la innovación.
- La adquisición y la transferencia tecnológica.
- Las implicaciones en las tareas de I+D y la colaboración tecnológica.
- La percepción de los factores que promueven o entorpecen la innovación.

Un segundo estudio CIS, elaborado sobre las lecciones de aprendizaje analíticas y metodológicas aprendidas en la primera fase, fue presentado en 1997. Se han realizado una serie de análisis adecuados de los resultados de la primera fase del CIS, los estudios posteriores se han centrado en países específicos y en sectores industriales concretos usando los datos de este proyecto. El CIS interrogaba a las empresas sobre la importancia de las trece fuentes diferentes de información significativas para la innovación. Se pueden agrupar en los siguientes trazos:

- Las fuentes de información dentro de la empresa.
- Las fuentes del mercado como los distribuidores, clientes y consultores.
- Las fuentes de investigación públicas incluyendo las universidades y los laboratorios oficiales.
- Otras fuentes, como patentes, conferencias, congresos y reuniones científicas.

Los resultados fueron muy semejantes para los dos sectores considerados: la industria química y los equipos informáticos. En el caso del sector de la ofimática en Europa, las fuentes de información claves para las empresas son sus propios recursos informativos y los clientes. Un segundo grupo de fuentes de innovación son los competidores de las empresas. Con respecto a la industria química, la información disponible para la innovación procede de las fuentes internas, sobre todo de la investigación básica y los usuarios. En la industria química y en la informática los recursos de información menos importantes son los centros públicos de investigación, incluyendo a los laboratorios oficiales. Las universidades aparecen en esta categoría en un nivel superior. Esto apunta a la importancia de las relaciones productor-usuario en el proceso de innovación y a los vínculos cada vez menores entre la industria y la infraestructura de investigación oficial.

Por su parte, PACE fue diseñado para estudiar las opiniones de los gestores en I+D de las mayores empresas de manufacturación europeas. Sus contenidos se desarrollan a partir de estas hipótesis de partida:

- Los objetivos y metas de la innovación.
- Las fuentes externas del conocimiento técnico.
- La investigación pública.
- Los métodos de protección de la innovación como las patentes.
- Las subvenciones oficiales a la innovación.
- Los factores negativos detectados desde la innovación.

El estudio PACE fue financiado por la Comisión Europea junto con tres institutos de investigación dentro del proyecto MERIT. Se demostró que la vía externa de conocimiento más importante para estas entidades es la interacción entre las empresas y los distribuidores, los clientes, y el análisis técnico de los productos de los competidores.

Los proyectos de investigación conjuntos son una fuente de conocimiento en sectores donde los programas de I+D son caros. La función de la investigación pública en los sistemas nacionales es fundamental.

En algunos países no comunitarios, miembros de la OCDE, se han llevado a cabo estudios sobre innovación. Las empresas australianas analizadas en 1994 que han acometido programas de innovación en los productos y en los procesos durante los tres años anteriores subrayan la importancia de la I+D interna como un medio indispensable. Un 30% de las empresas –una proporción bastante significativa– considera esta fuente de información sustituible, reflejando la naturaleza de los proyectos de I+D y los problemas detectados por las empresas pequeñas. La mayor cantidad de estas organizaciones reconoce a los distribuidores y a los clientes como una herramienta para captar ideas. Los laboratorios oficiales, los institutos de investigación públicos y los centros de enseñanza superior demuestran un grado inferior en este estudio. La colaboración insuficiente entre las empresas y las agencias de investigación del sector público y/o privado es una realidad extendida entre el territorio OCDE.

Las interacciones en clusters

Los países están incrementando el uso de un enfoque tipo *clusters* para definir los flujos del conocimiento en los sistemas nacionales de innovación como reconocimiento de la estrecha relación entre ciertos tipos de empresas e industrias. Estas interacciones se centran alrededor de:

- Las tecnologías indispensables en los procesos de innovación y desarrollo tecnológico.
- La distribución de los flujos de conocimiento y las herramientas para su aplicación.
- Las relaciones entre los distribuidores y productores.

Los *clusters* que reflejan la situación de las empresas relacionadas se crean a través de los modelos de demanda de productos mediante la extrapolación de un conjunto de factores. Se pueden considerar también los factores especializados o los *inputs*, el personal cualificado y los recursos naturales. Los modelos de los flujos del conocimiento pueden diferir marcadamente entre los *clusters* y, en países concretos, en torno a grupos diferentes. Según las taxonomías generadas para las empresas innovadoras, los *clusters*¹¹⁴ se pueden organizar siguiendo esta propuesta de clasificación:

- Basados en la ciencia o científicos.
- De escala intensiva o intensivos.
- Dominados por los distribuidores o distribuidos.
- De distribuidores especializados o específicos.

Cada uno de ellos presenta sus propias características respecto a las formas en que se producen los flujos del conocimiento.

1. En los “clusters científicos” –por ejemplo: los farmacéuticos, la industria espacial y la ingeniería aeronáutica– el acceso directo a la investigación básica, a los centros públicos de investigación y a las universidades, es un requisito imprescindible para comprender las actividades de investigación. Estos sectores tienden a estar orientados hacia la I+D+i y las patentes. Estos clusters sirven para mostrar una colaboración más compenetrada con la investigación de carácter público.
2. En los “clusters en escala”, como son la industria automovilística y la de manipulación de alimentos, se establecen proyectos integrados con los institutos técnicos y las universidades. Su capacidad innovado-

- ra depende de la posibilidad de importar y exportar conocimiento desde la investigación científica desarrollada para cualquier procedimiento tecnológico, pero sobre todo hacia la mejora de los procesos.
3. Los “clusters dominados por los distribuidores”, como la industria de servicios y la silvicultura, procuran importar la tecnología principalmente en forma de bienes de capital y productos intermediarios. La intensidad de la innovación depende de los vehículos de comunicación con los distribuidores y de la supremacía de las actividades de expansión de servicios.
 4. Los “clusters de distribuidores especializados”, como la industria del software y el hardware de los equipos informáticos, están centrados en la I+D y en todos los procesos de innovación que afectan a los productos fortaleciendo la relación entre los clientes y los usuarios.

En los estudios de caso realizados para determinar la tendencia de los sistemas de innovación se han aplicado técnicas para identificar los *clusters* industriales. Éstos suelen agrupar los sectores según la magnitud intersectorial de los diferentes flujos de conocimiento. Su estructuración se orienta en estas direcciones:

- Los flujos de tecnología materializados: la compra de productos y bienes intermedios desde otros sectores, y las interacciones productor-usuario.
- Las interacciones técnicas medidas por la estructura de la actividad de patentar, las citas de las patentes, las publicaciones científicas y las actividades de investigación en colaboración.
- La movilidad del personal o el nivel y los flujos de personal cualificado en los sectores considerados.

Finlandia ha desarrollado una actividad innovadora¹¹⁵ importante. Esta zona geográfica se ha servido de la difusión en las industrias territoriales aplicando un *cluster* especializado en silvicultura, que abarca productos de madera, industria del papel, muebles, edición e impresión, y maquinaria relacionada. Los flujos de conocimiento específico incluyen mecanismos de transferencia mediante relaciones concatenadas en los siguientes factores:

- El estudio de las industrias relacionadas con el uso y la explotación de los bosques.
- Los distribuidores de maquinaria.
- Las empresas que realizan investigaciones de tipo cooperativo.
- Los niveles de cualificación del personal a través del aprendizaje vocacional formal.
- La compra de tecnología otorgada en títulos de propiedad industrial: patentes, marcas, modelos de utilidad y otras licencias.
- La implicación con la infraestructura pública de investigación.

Noruega ha identificado un núcleo muy innovador en cultura del agua sustentado en un sistema de sectores interrelacionados. Considerada tradicionalmente como una industria no demasiado avanzada en cuanto a su desarrollo tecnológico, la *aquaculture* o acuicultura es la materia prima con la que tienen que ver cuestiones técnicas sustanciales de otras industrias: acústica, óptica, electrónica y tecnologías de la información.

Los Países Bajos intentan determinar un número significativo de *clusters* combinando estudios de caso y métodos estadísticos para revisar de modo pertinente los canales informativos. Entre los *clusters* más activos de la economía holandesa se sitúan la construcción, la química, el cuidado de la salud, la agroalimentación y los multimedia. En los Estados Unidos los focos propicios para la localización de *clusters* son la industria farmacéutica, la biotecnología y las tecnologías de la información –el software y hardware para ordenadores–. Alemania ha preferido orientarlos hacia la ciencia robótica y el diseño industrial. Japón tiene un *cluster* en el sector de las tecnologías de la comunicación en el área de Tokio.

Los flujos de conocimiento internacionales

Los flujos de conocimiento internacionales son un factor fundamental en la conceptualización de los sistemas de innovación. La globalización de las industrias, la internacionalización de la producción, la investigación y otras actividades empresariales ejemplifican el despegue imparable de la nueva economía. Hay una apertura creciente de los sistemas nacionales de innovación con respecto al perfil que pueden adoptar los recursos informativos. Los factores que influyen incondicionalmente en su consolidación son:

- La tecnología adquirida desde el extranjero en forma de capital y bienes intermediarios.
- La compra de patentes y licencias de propiedad industrial extranjeras.
- Las alianzas técnicas entre empresas de diferentes países.
- La comercialización de servicios como las consultas técnicas y auditorías externas.
- La inversión directa internacional.
- Las publicaciones en coautoría reconocidas en estudios internacionales que evalúan el impacto de la investigación científica de algunos expertos.

En el caso de la Unión Europea, la capacidad innovadora sigue estando determinada en cada contexto nacional por un conjunto de temas subnacionales que desempeñan un papel contributivo. El desarrollo de los indicadores de los flujos del conocimiento internacional está avanzando a nivel general. Éstos incluyen datos sobre la balanza de pagos tecnológicos, la compensación económica por la transferencia tecnológica, la legislación comunitaria en la ratificación de la patente europea, el comercio de alta tecnología y los consorcios corporativos de I+D. Los indicadores se han aplicado desde hace cierto tiempo en todos los países de la OCDE. Se utilizan para contrastar la cobertura máxima de los *inputs* del conocimiento internacional y la experiencia aplicada hacia los sistemas nacionales de innovación, aunque su funcionalidad con respecto a la capacidad propia de cada nación no ha sido sistemáticamente desarrollada.

Un ejemplo evidente es el indicador de la balanza de pagos tecnológicos, que sirve para mostrar los intercambios de *know-how* de los principales países de la OCDE. Este aspecto abarca los siguientes baremos conforme al rendimiento tecnológico:

- La venta de licencias en los registros industriales para las patentes y las marcas.
- El *know-how* tecnológico.
- Los servicios de vigilancia tecnológica y prospectiva industrial en ingeniería.
- La gestión de la I+D.

Sancho¹¹⁶, por su parte, identifica los indicadores de gasto en innovación que miden la intensidad de la innovación a través de los parámetros: el número de empresas innovadoras y el gasto en innovación respecto a cifras de negocio. Los indicadores de resultados tecnológicos incluyen tres variables: las patentes, la balanza de pagos tecnológicos y la innovación tecnológica.

El conjunto de estos activos representa la experiencia en los procesos de transferencia tecnológica e implica necesariamente la compra de maquinaria y equipos. Los datos recientes sobre el volumen de las transacciones totales en los países de la OCDE¹¹⁷ muestran un incremento triplicado en las ventas desde comienzo de los años 80. Los vectores implicados son los “inflows” y los “outflows” en unos niveles muy altos en países como Alemania. Los Estados Unidos se sitúan en una posición muy lejana con respecto a la principal red de exportadores de *know-how* en el área de la OCDE seguidos por el Reino Unido, Suecia y los Países Bajos. Los países que han adquirido un mayor reconocimiento en la compra de *know-how* tecnológico internacional son Alemania y España.

Los estudios sobre los flujos tecnológicos (cuadro 2)¹¹⁸ detectados en la mayoría de los países aseguran que existe un equilibrio entre la cantidad de tecnología adquirida desde las importaciones de bienes de capital y los productos intermediarios. La unión entre los dos indicadores sirve para identificar los productos del sector maquinaria, equipos y componentes que incorporan las nuevas tecnologías valoradas en los gastos de I+D. En general, las economías más fuertes tienden a consumir menos tecnología adquirida en el extranjero, discrepando de los países pequeños que suelen recurrir con frecuencia a las importaciones. Canadá y el Reino Unido obtienen más del 50% de la tecnología mediante acuerdos con terceros países. Las industrias científicas y de tecnología punta en torno a los *clusters* industriales hacen habitualmente más uso de las fuentes externas vinculadas a la tecnología importada. Hay un grupo muy reducido de sectores que se convierten en las principales pasarelas para conducir los sistemas de tecnología adquirida. Esto sucede en el sector químico en Dinamarca y los Países Bajos, y en la industria de la automoción en Alemania. Algunos rasgos distintivos entre países permiten contrastar los modelos diferenciados de especialización tecnológica y los *clusters* industriales de los respectivos sistemas de innovación.

CUADRO 2: Flujos de cooperación centrales en los sistemas nacionales de innovación

Tipo de flujo de conocimiento	Indicador principal
Alianzas industriales	
- Co-operación en la investigación interempresa	- Estudios de empresa
- Recuento basado en la literatura	
Interacción Universidad-Industria	
- I+D Universidad/Industria co-operativa	- Informes universitarios anuales
- Co-patentes Universidad/Industria	- Análisis de registro de patentes
- Co-publicaciones Universidad/Industria	- Análisis de publicaciones
- Uso en la Industria de las patentes universitarias	- Análisis de citas
- Compartir información Universidad-Industria	- Estudios de empresas
Interacciones Institutos de investigación/Industria	
- Industria cooperativa/Institutos de I+D	- Informes oficiales
- Co-patentes Institutos/Industria	- Análisis de registro de patentes
- Co-publicaciones Institutos/Industria	- Análisis de publicaciones
- Uso en la Industria de patentes de los Institutos	- Análisis de citas de Investigación
- Compartir información Institutos/Industria	- Estudios de empresa
Difusión de la Tecnología	
- Uso de la tecnología por la Industria	- Estudios de empresa
- Difusión de tecnología cuantificada	- Análisis de Input/Output
Movilidad de personal	
- Movimiento de personal técnico entre la industria, las universidades y los institutos de investigación	- Informes Institutos/Universidad - Estadísticas del mercado de trabajo

Fuente: OCDE (1997).

3.3. El Sistema de Innovación en España

El repaso conceptual y terminológico que hemos realizado en el epígrafe anterior nos lleva a la certeza de que para comprender la innovación tecnológica y maximizar las consecuencias que tiene sobre el crecimiento económico y el bienestar social, es necesario disponer de datos, cuantificar la innovación a partir de estadísticas nacionales comparables, lo que permite evaluar las políticas de fomento de la innovación y mejorar sistemáticamente las mismas. La OCDE a través del Manual de Frascati, ya antes mencionado, fija los criterios de medición de I+D como un elemento fundamental de la Innovación (I+D+i). Estudios cuantitativos y bibliométricos centrados en I+D, tienen una larga e importante trayectoria y han sido utilizados por la mayoría de los países. En España, el Centro de Información Científica y Técnica (CINDOC), si bien no tiene el encargo expreso de realizar ninguna publicación estadística de manera sistemática, sí que dispone de datos sobre los artículos publicados en revistas científicas españolas, así como sobre las publicaciones de científicos españoles que publican en revistas internacionales. Con frecuencia vemos cómo la Revista Española de Documentación Científica se centra más en investigaciones cuantitativas, cuantitativas/bibliométricas. Estos estudios bibliométricos aportan en muchos casos el resultado de la actividad patentadora¹¹⁹, indispensable para el establecimiento de indicadores de innovación.

A la vez que se producían estas actividades bibliométricas/cuantitativas, en definitiva cuantitativas, los estudiosos como Lundvall (1992) y Nelson (1993)¹²⁰ introdujeron el concepto de Sistema de Innovación como “el conjunto de elementos que en un ámbito determinado (geográfico o sectorial) actúan e interaccionan tanto a favor como en contra de cualquier proceso de creación o difusión de conocimiento económicamente útil”¹²¹. Sí, efectivamente los datos y la cuantificación de los mismos es importante para el análisis de los sistemas de innovación, en concreto el caso español, ahora bien, la experiencia demuestra que ello no es suficiente y se precisa además de un modelo sistémico para identificar indicadores que contribuyan al análisis pormenorizado de los elementos que interactúan en el proceso de la innovación y el desarrollo tecnológico. El sistema español de innovación ha incrementado su tamaño y sobre todo su diversidad, tanto en dimensión sectorial como geográfica desde el primer libro blanco editado por la Fundación Cotec¹²². Éste señalaba que el origen de los problemas se situaba en la urgente necesidad de crear un entorno que estimulara al empresario a aceptar los retos de la innovación. Como el Libro Blanco (1998) detectó, era un problema cultural que reclamaba y sigue reclamando cambios de aptitudes, como se refleja en el nuevo Libro Blanco¹²³ editado recientemente, ya que todavía no se han alcanzado los cambios señalados en la política de innovación; éstos no tienen todavía los cambios de relevancia que se precisan en la actual Sociedad del Conocimiento. A pesar de ello, el nuevo Libro Blanco concluye con una visión relativamente optimista sobre la capacidad que España empieza a tener de manifiesto, y los avances parciales, aunque significativos, logrados hasta ahora son un estímulo para salir adelante. En el proceso de identificación de los indicadores de la innovación en España se tuvo en cuenta, como en otros países del entorno de la OCDE y Latinoamérica¹²⁴, la clasificación de las actividades empresariales de la innovación, junto a una descripción del sistema que absorbe unos recursos (inputs) y produce unos resultados (outputs); dichos agentes definen los indicadores del sistema español¹²⁵.

El Panel de innovación¹²⁶ tecnológica de 2005 recoge el análisis de la innovación tecnológica en el año 2003. Éste reagrupa información sobre los resultados de un panel con datos de empresas, como se aprecia en el cuadro 3.

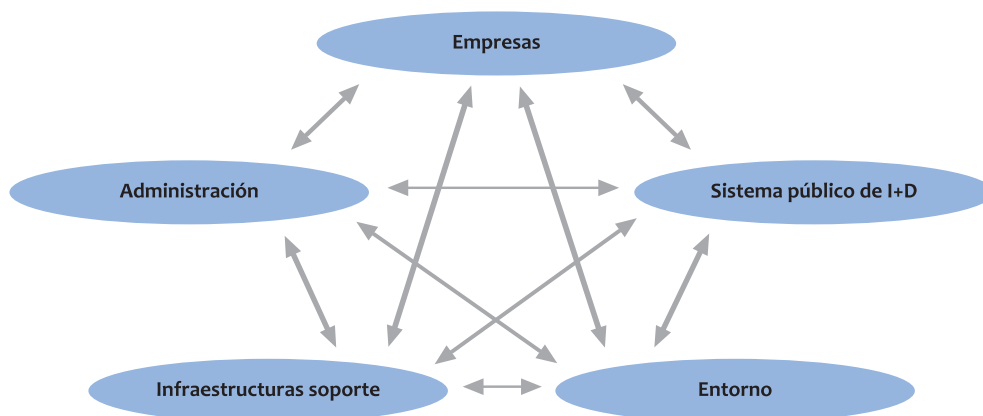
CUADRO 3. Indicadores del esfuerzo tecnológico

		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
% de empresas con gasto en I+D	<200tr	18,8	18,0	18,8	19,1	19,0	20,8	20,4	23,3	22,9	21,8	20,3	20,5
	>200tr	67,5	69,1	67,9	70,2	65,9	68,2	69,7	74,6	77,3	72,7	70,7	74,0
% de empresas con gasto y/o importación de tecnología	<200tr	20,3	19,8	20,6	21,2	20,8	22,3	22,3	25,4	24,9	23,7	21,8	22,3
	>200tr	73,5	73,9	73,7	76,0	72,4	74,3	76,2	79,5	83,5	79,3	76,4	79,0
Gasto relativo en I+D (gastos no nulos)	<200tr	1,8	1,8	1,7	1,4	1,3	1,5	1,7	1,7	1,7	1,9	1,8	1,9
	>200tr	1,7	1,4	1,8	2,0	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	1,9	1,8	1,7
Esfuerzo tecnol. (esfuerzos no nulos)	<200tr	1,9	1,9	2,0	1,7	1,6	2,0	2,2	2,1	1,8	2,1	1,9	2,2
	>200tr	2,0	2,6	2,9	2,7	2,7	2,5	2,5	2,7	2,5	2,4	2,4	2,2

Fuente: PITEC, Fundación COTEC 2005.

Como se ve, la innovación tiene su razón de ser dentro de una concepción sistémica. Para analizar el sistema español de innovación determinaremos los elementos o subsistemas que lo componen, así como las relaciones entre los mismos y sus ventajas o inconvenientes para el proceso de innovación en España, en la actual Sociedad del Conocimiento. Los agentes o subsistemas que componen el sistema español de innovación, como puede apreciarse en la Figura II¹²⁷, son: la empresa como subsistema fundamental que interacciona con las administraciones públicas en sus diferentes niveles, el sistema público de I+D, las infraestructuras de soporte a la innovación y el entorno, “constituido por un conjunto de componentes que no enfocan específicamente su actividad a la innovación, pero sin los cuales ésta sería imposible o mucho menos eficaz”¹²⁸. Ejemplo de ello, el sistema financiero, educativo y el mercado.

FIGURA II: Agentes del sistema español de innovación



Fuente: Cotec (1998).

1. La empresa

En el conjunto del sistema de innovación español la empresa es el principal agente especializado en ofrecer productos y servicios al mercado¹²⁹. La presencia de las TIC y la nueva economía del conocimiento han instado al colectivo empresarial a adaptarse a los cambios inevitables que genera el nuevo paradigma de la globalización. Grosso modo, el tejido empresarial se ha visto abocado a recurrir a la innovación tecnológica para responder a las exigencias sociales, culturales, normativas, medioambientales, de los mercados nacionales e internacionales. Es decir, la actual empresa del siglo XXI tiene unos compromisos éticos y sociales, no sólo con sus trabajadores sino también con el entorno. Recordemos ese triste eslogan “el que contamina, paga”, pero es mejor no contaminar. Se ha demostrado que la mejora de la productividad del sector pasa por el empleo de las TIC, tecnologías que permiten conocer otros sectores y una adecuación a las demandas reales de la sociedad global. Además, el sector empresarial se ha visto sometido por la presión de la competencia y la necesaria organización de recursos a concentrarse en el núcleo central de su negocio, dirigiendo estratégicamente “la externalización” de sus actividades. Un reto de este colectivo hoy, también muy importante, ha sido crear nuevas empresas de base tecnológica en las que el tejido productivo se basa en “spin-off” empresariales y académicos, con la participación en cuestiones de secuencias de gran relevancia en el interior de la propia empresa, como en el diseño de políticas públicas con incidencia en el sector.

Las pautas de innovación tecnológica de las empresas se deducen de los gastos de innovación de las mismas. En nuestro país, la encuesta fiable más próxima en el tiempo sobre la innovación en las empresas es la del INE¹³⁰ y cubre el período 1999-2000. En la misma, un 19,8% del total de las empresas de los sectores incluidos en la encuesta dice haber incluido en el mercado algún producto o servicio nuevo o mejorado a los existentes. Para las ramas Industrial y de Servicios los porcentajes fueron 34,7% y 14,4%, respectivamente.

En la tabla 3 puede apreciarse la distribución porcentual de los gastos de innovación. Como se detecta, el sector industrial es el principal sector implicado y el tipo de actividad innovadora mayor es la adquisición de maquinaria y equipo que absorbió el 41,31% de su presupuesto. En el sector Servicios, seguramente debido a las TIC, la proporción de gasto interno y externo en I+D, con un 45,5% aproximado, supera a la industria y sólo un 25,1% es en adquisición de tecnología industrial.

TABLA 3. Gastos de innovación

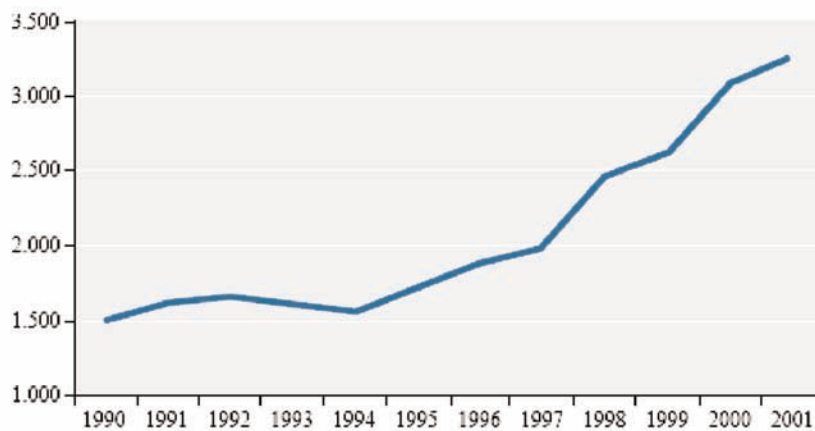
	España, 1999-00		EU15, 1994-96		
	Industria	Servicios	Industria Esp	Servicios EU	
Gasto total en innovación, miles de euros	6.938.009	2.943.716			
I+D interna	30,71%	38,84%	37%	53%	46%
I+D externa	9,59%	6,64%	8%	9%	6%
Adquisición de maquinaria y equipo	41,3%	25,09%	32%	22%	16%
Adquisición de otros conocimientos externos	6,23%	15,73%	7%	4%	15%
Diseño, otros preparativos para prod./distribución	5,23%	3,07%	12%	6%	8%
Formación	1,87%	2,92%	1%	2%	3%
Comercialización	5,06%	7,7%	3%	4%	6%

Fuente: INE. Encuesta de Innovación 1996 y 2000. Eurostat Innovation Survey 1996.

Respecto a los datos vigentes de la tabla 3, comentada anteriormente, sobre la distribución porcentual de los gastos de innovación, en la actualidad se pueden comprobar variaciones existentes tanto en la industria como en el sector servicios en España y en la Unión Europea. Durante el periodo 2000-2002, según datos INE (2000, 2004) y Eurostat (1999) con un porcentaje de 37,29% en el sector industrial y un 31,67% en el sector servicios, si los comparamos con el periodo 1998-2000 de la citada tabla se comprobará que si bien el sector industrial ha crecido 7 puntos, el sector servicios se ha visto disminuido en la misma proporción¹³¹. En el año 2000, el porcentaje de empresas innovadoras fue aproximadamente de un 40% en la industria y un 21% en la rama servicios¹³².

El porcentaje español, si lo comparamos con la media europea, está muy por debajo si exceptuamos Portugal. En cuanto a la evolución del gasto en I+D empresarial entre los años 1990 y 2001, según datos del INE referidos a la encuesta anual de I+D, puede verse en la figura III que el crecimiento no es sostenido, lo que sugiere su dependencia con el ciclo económico, lo que demuestra que no existe una política firme de apoyo a la inversión en I+D en las empresas.

FIGURA III: Variación anual del gasto en I+D



Fuente: INE, encuesta de I+D varios años.

Para corroborar esta afirmación presentamos la tabla 4, cuya fuente comparten la OCDE y la Fundación COTEC, en la que el esfuerzo empresarial es medido en relación al PIB. También se compara con otros países, los más industrializados de Europa.

TABLA 4. Esfuerzo empresarial en relación al PIB

I+D empresarial como % del PIB	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
España	0,49	0,49	0,46	0,44	0,38	0,39	0,4	0,4	0,47	0,46	0,5	0,52
Alemania	1,98	1,81	1,7	1,58	1,51	1,5	1,49	1,54	1,57	1,7	1,75	1,8
Francia	1,46	1,48	1,51	1,48	1,45	1,41	1,41	1,39	1,35	1,38	1,37	1,37
Italia	0,76	0,69	0,67	0,6	0,56	0,53	0,54	0,52	0,52	0,51	0,54	0,56
Reino Unido	1,51	1,42	1,42	1,42	1,36	1,3	1,22	1,18	1,18	1,25	1,21	
4 grandes	1,43	1,35	1,33	1,27	1,22	1,19	1,17	1,16	1,16	1,21	1,22	1,24
Distancia	0,94	0,86	0,87	0,83	0,84	0,80	0,77	0,76	0,69	0,75	0,72	0,72
Reducción de la distancia		0,08	0,00	0,03	-0,01	0,04	0,03	0,01	0,07	-0,06	0,03	-0,01

Fuente: OCDE, Science, Technology and Industry Outlook 2002 y elaboración propia.

En 1998 la distancia se redujo a un mínimo de 0,69 puntos porcentuales; de 1999 a 2001 ha crecido llegando a 0,72. Si se analiza el esfuerzo de I+D por sectores, como porcentaje de Valor Añadido, se aprecia, según cifras proporcionadas por la OCDE¹³³, en promedio que el esfuerzo en I+D en el conjunto de los países para los que se dispone de datos es unas tres veces superior a las empresas españolas. La diferencia es mayor en el sector Servicios, con un esfuerzo español cuatro veces inferior a la media y la mínima en las Industrias de Alta Tecnología (IAT)¹³⁴. Ello tiene como consecuencia que la distancia con la media de la OCDE aumenta en vez de disminuir. Los mayores esfuerzos para acortar distancias se encuentran en el sector de la Industria de Baja Tecnología (IBT). Si se mantuviesen las diferencias del promedio de crecimiento, el I+D de las empresas de IBT alcanzaría el promedio de la OCDE en el 2016 y el de las Industrias Media Baja Tecnología (IMBT) mucho más lejano, en el 2026¹³⁵. Las cifras proporcionadas por la OCDE para el año 2002 muestran que porcentualmente el esfuerzo en I+D en el conjunto de los países que se dispone de datos es unas tres veces superior al de las empresas españolas, siendo la máxima diferencial el sector servicios, con un esfuerzo español cuatro veces superior a la media, y la mínima en el sector de industrias de alta tecnología (IAT). La evolución del crecimiento en los últimos años muestra además un menor crecimiento en el sector servicios, como ya hemos comentado, lo que hace que la distancia con la media de la OCDE aumente en vez de disminuir, tenemos que destacar que los mayores esfuerzos para acortar la distancia son de la industria de baja tecnología (IBT) y de la media-baja tecnología (IMBT).

2. Las Administraciones Públicas

Son otro agente determinante del sistema de innovación. En todos los países desarrollados, éstas apoyan activamente el proceso de innovación tecnológica, lo que es una verdad constatable que tiene diversos vértices como veremos. En el caso de España este esfuerzo afecta a todas las etapas de la creación, difusión y uso del conocimiento. La ciencia y la tecnología son objeto de muy diversas acciones para apoyar su desarrollo por parte de las administraciones nacional, autonómica y local. Tradicionalmente, los principales objetivos que han motivado a las administraciones públicas en el desarrollo de la calidad de la innovación han sido de carácter regulador y normativo, y de fomento a la innovación y difusión de la transferencia tecnológica, y últimamente la coordinación de las políticas de I+D+i, propiciadas a nivel nacional y que tienen su reflejo en las políticas de innovación regionales. Sin embargo, en la última década la finalidad última del sistema público de I+D ha variado, focalizando sus objetivos a la contribución de la riqueza y el bienestar social. Estos objetivos tienen como principios programáticos:

Conocer las necesidades de la sociedad y tener el potencial innovador para resolverlas. Esto es, el sistema público de I+D no sólo debe conocer su entorno, modelo, en el que se encuentra inmerso ciencia-tecnología y sociedad, sino que debe adecuarse a las necesidades de su entorno y dedicar parte de la investigación para resolver los problemas culturales, sociales, medioambientales, económicos, etc., que la sociedad demanda, para que ésta sea más igualitaria y responda a un desarrollo sostenido.

Producir más ciencia para ser capaces de liderar proyectos no sólo nacionales sino también internacionales, como las medidas de apoyo del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI a través de Programas Internacionales). El Espacio Europeo de la Investigación (ERA)¹³⁶, creado por la Comisión Europea en 2000, hacía hincapié en la necesidad de introducir una dimensión europea a la investigación. Es decir, carreras científicas, y disposición de recursos humanos más abundantes y móviles. Este entorno internacional hace que la necesidad de alcanzar los niveles de excelencia sea absolutamente necesaria para poder competir¹³⁷. Otro elemento muy unido al anterior, como consta en la normativa de creación del EEI, es la formación de investigadores/tecnólogos que puedan llevar a cabo estas funciones. Como ya hemos indicado a lo largo de este trabajo, tanto en España como en Europa hay un déficit considerable por la falta de recursos humanos, lo que consti-

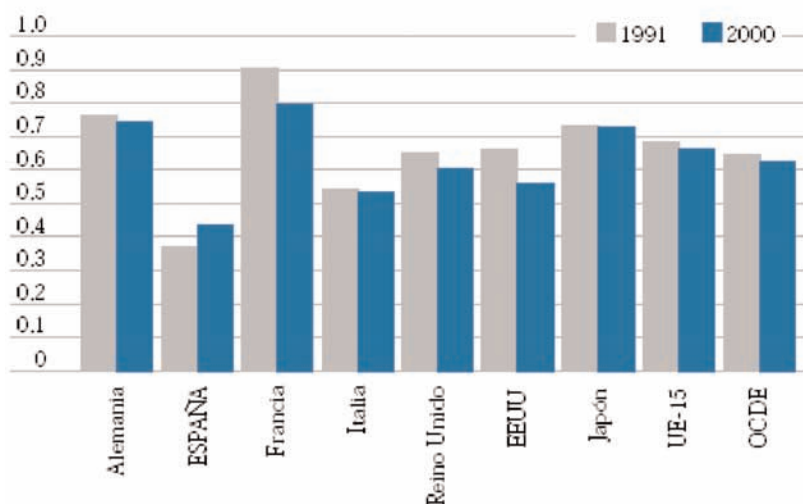
tuye un obstáculo para alcanzar el objetivo del 3% del PIB¹³⁸. Recientemente este aspecto también se ha tratado en mayor profundidad en la Comunicación “Invertir en Investigación. Un Plan de acción para Europa”¹³⁹. Por último, otro objetivo de la Administración pública es generar tecnología útil para el tejido productivo.

3. El Sistema Público de I+D

Se refiere al conjunto de todas las instituciones y organismos de titularidad pública, dedicados a la generación de conocimiento mediante la investigación y el desarrollo tecnológico¹⁴⁰. Éstas deberán transferir tecnología accesible a las empresas, incluidas las menos desarrolladas tecnológicamente. Además tiene que implicarse en la creación de empresas de base tecnológica, como se desprende de los objetivos que se llevan a cabo en el PN de I+D+i, 2004-2007¹⁴¹. “Contribuir a la generación de conocimiento, promover la difusión y explotación del conocimiento por el conjunto de la sociedad... para garantizar la sostenibilidad del diferencial de crecimiento económico y de mejora de la calidad de vida con respecto a los países de nuestro entorno”. Y los Programas de actuación, como PROFIT, y la iniciativa NEOTEC para el apoyo de recursos a nuevas empresas de base tecnológica, por poner algunas acciones más significativas del PN actual¹⁴².

El PN trata de superar las cifras proporcionadas por la OCDE que muestran que, en promedio, el esfuerzo en I+D en el conjunto de países para los que se dispone de datos, es decir los del entorno, es unas tres veces superior al de las empresas españolas, siendo la diferencia máxima el Sector Servicios, con un esfuerzo cuatro veces inferior a la media y la mínima en el de Industrias de Alta Tecnología (IAT), como ya hemos apuntado. En la sociedad actual el conocimiento que genera el sistema público de I+D es uno de sus principales activos. “La gestión del mismo incluye la valorización, comercialización y en su caso protección, y debe ser asumida como una de sus responsabilidades ante la sociedad”¹⁴³. Según la OCDE, el gasto en I+D ejecutado en el sector público en España, alrededor del 0,43% del PIB, es inferior al esfuerzo similar en los grandes países europeos, 0,80% Francia, 0,73% en Alemania, 0,60% en Reino Unido, si bien se acerca al de Italia que está en el 0,53%. Sin embargo, aunque en otros países como EEUU y Japón y algunos de Europa, como Francia y Alemania, han disminuido el gasto del sector público en I+D, en España ha aumentado entre 1991-2000, si bien está retrasado con respecto a otros países, como se aprecia en el gráfico 1:

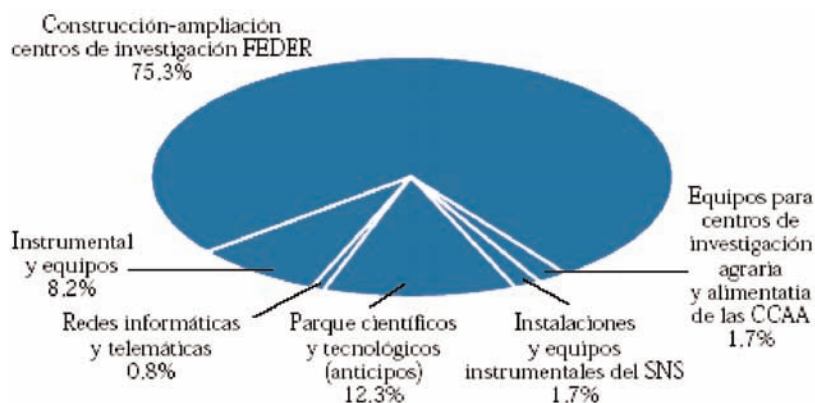
GRÁFICO 1. Gasto del sector público en I+D



Fuente: “Main Science & Technology Indicators. Volume 2002/2”. OCDE (2002) y elaboración propia.

En cuanto al total de ayudas del Plan Nacional de I+D+i (2000-2003), en el gráfico 2 se presenta la distribución de subvenciones aprobadas en equipamiento científico-técnico e infraestructura para el año 2001.

GRÁFICO 2. Distribución de subvenciones



Fuente: Memoria de actividades de I+D+i 2001, CICYT (2003).

Otro dato a destacar por su importancia, que se desprende de las estadísticas del INE, es que hasta 1997 el gasto ejecutado en I+D por el sector público era de un 50%, al igual que el sector empresarial. A partir de esta fecha se nota un ligero aumento en el gasto de I+D en el sector empresarial, hecho que no se ajusta a los cánones de otros países.

Se presentan además, en la tabla 5, la distribución de gastos en I+D totales (sector público más empresas) entre 1997 y 2001, en España.

TABLA 5. Distribución de gasto en I+D

	1997		1999		2001	
	Meuros	%	Meuros	%	Meuros	%
Gasto público I+D ¹	2.024	50,1	2.348	47,0	2.194	46,8
Gasto empresas I+D ²	2.016	49,9	2.647	53,0	3.313	53,2
Total Gasto I+D	4.040	100,0	4.995	100,0	6.227	100,0

¹ Administraciones del Estado, autonómicas y locales. Organismos Públicos de Investigación y Universidades.

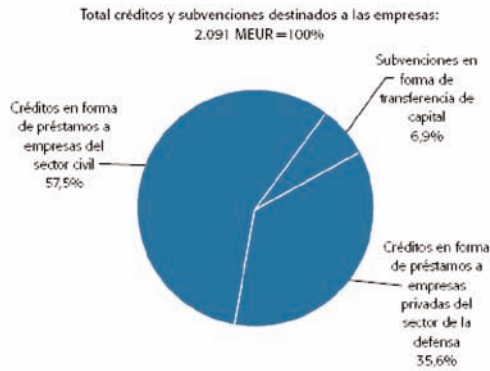
² Empresas e Instituciones privadas sin fin de lucro (IPSFL).

Fuente: "Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D)". INE (2003) y elaboración propia.

El Informe Cotec de 2005 (gráfico 3) analiza los fondos dedicados a empresas privadas en subvenciones y créditos como porcentaje sobre el porcentaje total dedicado a las empresas. Las empresas del sector civil superan el 57% de los préstamos concedidos. El sector privado de empresas de la defensa le sigue con un 35,6%, finalmente las subvenciones en forma de transferencia de capital representan el 6,9%¹⁴⁴.

GRÁFICO 3. Subvenciones a empresas

Figura C15-6. Fondos destinados a empresas privadas en subvenciones y créditos (porcentaje sobre el total de los fondos destinados a las empresas).

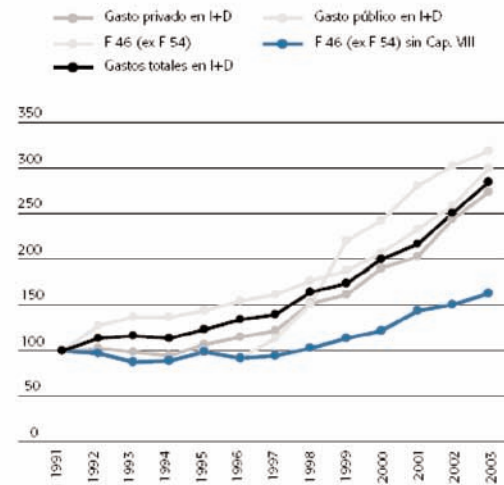


Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2005». Ministerio de Hacienda (2005) y elaboración propia.

Fuente: «Presupuestos Generales del Estado 2005». Ministerio de Hacienda (2005).

Fuente: Informe Cotec 2005.

Figura C15-7. Evolución del presupuesto y de los gastos reales en I+D en España (Índice 100 = 1991)

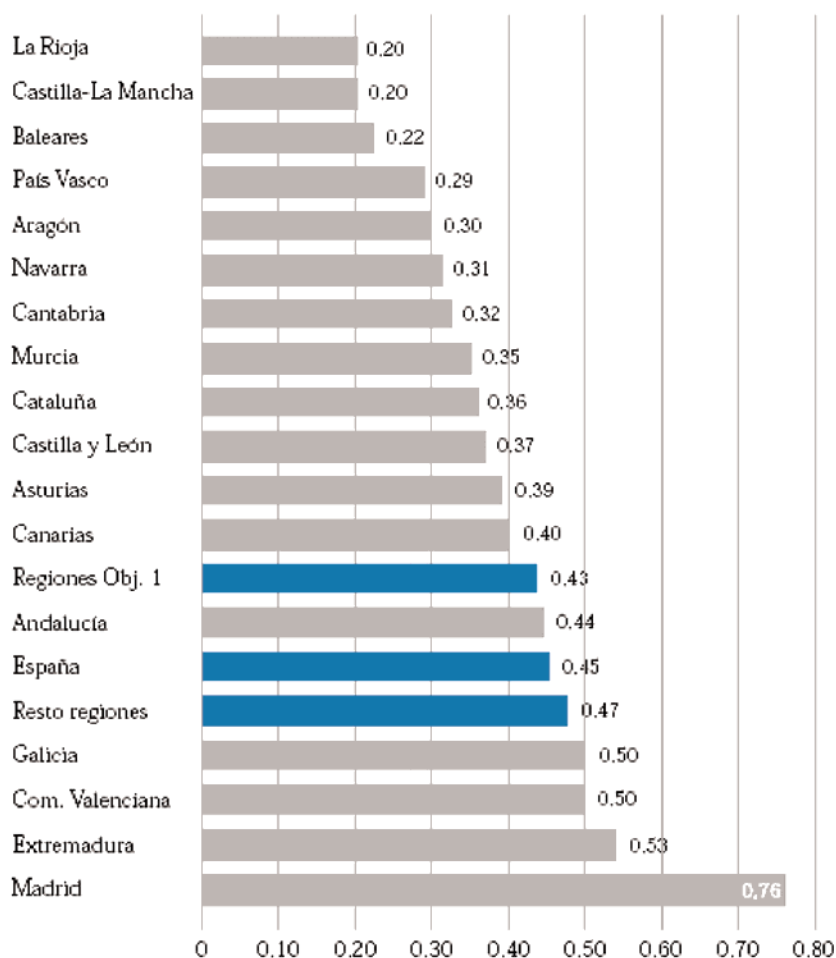


Fuente: Elaboración propia a partir de «Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2003» INE (2005) y «Presupuestos Generales del Estado 2005» Ministerio de Hacienda (2005)

El esfuerzo en I+D del Sector Público por Comunidades autónomas aparece en el gráfico 4 para el año 2001. Datos del 2004 arrojan la actualización de datos anteriores. Hay que añadir que el gasto en I+D para la rama industrial el tipo de actividad innovadora principal en 2000-2002 fue la I+D que absorbió entre la I+D interna y contratada un 48,6% del total del gasto de innovación. Respecto de los datos relativos al gasto en I+D del período anterior se aprecia una caída en el gasto total de innovación de casi un 10%, aunque ahora tiene mayor peso la I+D que en 1998-2000 que era la segunda partida de gasto (40,3%) por detrás de la adquisición del inmovilizado, que supuso el 41,3% del gasto total. La rama de servicios ha aumentado sensiblemente sus gastos de innovación desde los 2,9 millardos de Euros en 2000 a los 4,7 en 2002. Su principal partida de gasto es también la I+D, que supone un 44,4% del total (interna y contratada). Le sigue la adquisición de tecnología incorporada a maquinaria y equipo con un 27,5%. Tomada de nuevo la referencia internacional de la encuesta europea CIS2 de 1996 editada por Cotec (2004) junto con las encuestas del INE, los porcentajes promedio de gasto en I+D para la rama industrial fueron entonces el 53% (I+D interna) y 9% (I+D externa).

En el 2002 España estaba aún lejos de este porcentaje según el Libro Blanco Cotec¹⁴⁵ (2004) e incluso había reducido su proporción de gasto en I+D respecto de 1996. La caída parece deberse, sobre todo, a que en el 2002 hay muchas menos empresas con actividad I+D ocasional que en el año 2000, y así aunque los porcentajes de empresas innovadoras con actividad de I+D de las ramas industrial y de servicio han bajado del 32% al 17%, y del 21% al 12% respectivamente, cuando se calcula el porcentaje de las empresas que desarrollan actividades en I+D de forma sistemática, éste se mantiene con poca variación, en torno al 14,5% en la rama industrial, y sube del 9,2% al 9,7% en la rama de servicios.

GRÁFICO 4. Esfuerzo en I+D del sector público



Fuente: Informe COTEC 2004.

La distribución regional de las ayudas también pone de manifiesto las diferencias existentes entre las CCAA, estas diferencias se justifican principalmente cuando se referencian los datos expresados en valores absolutos, en la desigual distribución territorial de los centros de I+D. Así el 49,4% de las subvenciones y el 53% de los anticipos han sido obtenidos por centros ubicados en dos CCAA únicamente, Madrid y Cataluña¹⁴⁶.

Sin embargo, la media de los proyectos aprobados hace emerger en los primeros puestos a otras Comunidades Autónomas que en términos absolutos de financiación pudieran considerarse como “marginales”, nos referimos a los organismos de Cantabria y Canarias, que han conseguido la subvención media por proyectos más alta, mientras País Vasco y Castilla-La Mancha han conseguido la mayor dotación por proyecto aprobado en forma de anticipo reembolsable.

4. Infraestructuras de Soporte a la Innovación

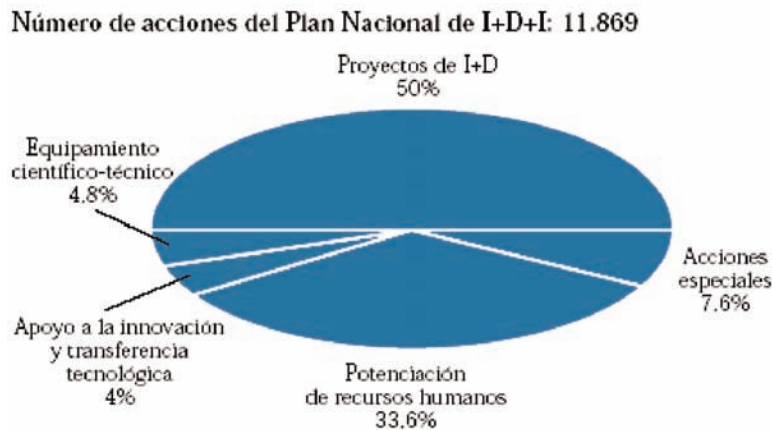
Este agente se refiere al conjunto de organismos o entidades concebidas que facilitan la actividad innovadora de las empresas, proporcionándole los medios materiales para problemas técnicos y de gestión, y humanos para su I+D, tecnólogos o investigadores, así como la información y tecnología necesaria orientada a completar los recursos de las empresas en su función innovadora. Este apoyo a las infraestructuras innovadoras

está dirigido fundamentalmente a las PYMEs, en concreto a aquellos sectores productivos tradicionales que necesitan de apoyos humanos y financieros para incorporarse por sí mismos a los procesos de innovación y dejar sus hábitos tradicionales. La adopción de nuevas tecnologías, y en particular de las TIC, es un arma incuestionable en los procesos competitivos en que se ven inmersas las empresas, sobre todo las PYMEs, cuyos recursos económicos son menores.

También las infraestructuras de soporte a la innovación han de adaptar su oferta para ser capaces de implicarse en el desarrollo de estrategias tecnológicas empresariales, diseñando tecnologías fiables y con garantía de desarrollo. Las infraestructuras deben de ofrecer también soluciones integradas, si fuera necesario en red, para ser más competitivos, en la actual sociedad global.

En el gráfico 5 puede observarse la distribución porcentual del número de acciones aprobadas por modalidades en el PN de I+D+i (2002-2003), en el año 2001.

GRÁFICO 5. Acciones del Plan Nacional en 2001



Fuente: Memoria de actividades de I+D+i 2001. CICYT, febrero 2003.

En el gráfico 5 el equipamiento a infraestructuras científico técnicas es bajo, el 4,8%, proporcionalmente frente a acciones especiales, el 7,6%, y en la línea del 4% de apoyo a la innovación y transferencia tecnológica. La potenciación de un 33,6% de recursos humanos es muy interesante y se ha reforzado en los últimos dos años y en el actual PN 2004-2007.

En el informe de la Fundación Cotec sobre el sistema de innovación español se destaca la necesidad que tienen las empresas de que los proyectos de investigación proporcionen resultados integrados que puedan ser fácilmente incorporados al mercado. De modo que las administraciones regionales y centrales promuevan la cooperación “virtual” a la investigación en áreas de interés industrial.

En este sentido conviene destacar el esfuerzo de I+D por las Comunidades Autónomas (CCAA) y los “parques tecnológicos” que se están implantando en las mismas¹⁴⁷. En concreto, en la Región de Murcia el Instituto de Fomento es el responsable de estas ayudas a la cooperación¹⁴⁸. Datos ofrecidos por el Ministerio de Educación y Ciencia de 2004 aportan resultados de las convocatorias del PN en el periodo 2000-2003¹⁴⁹. La financiación media por proyecto aprobado del conjunto del periodo de estudio ha sido 176,2 mil euros (59,8 miles de euros por subvenciones y 116,4 miles de euros en anticipos) concediéndose el 11,5% de las subvenciones solicitadas y el 25,6% de los anticipos. La distribución por programas de los recursos económicos aprobados y del número de actuaciones concedidas permite apreciar una importante concentración de la financiación otorga-

da en cinco programas nacionales: biomedicina, diseño y producción industrial, tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), automoción y sociedad de la información.

Por lo que se refiere al porcentaje de la financiación aprobada en relación a la solicitada, las áreas de ciencias físicas, astronomía y astrofísica y física de partículas y grandes aceleradores, y de tecnologías de la información y las comunicaciones (incluido el Programa Nacional de la Sociedad de la Información) son las que han obtenido los porcentajes más altos de subvención y de anticipos reembolsables respectivamente.

5. El entorno

Es el último de los agentes que cierran el sistema. Efectivamente existen una serie de factores en el entorno en que se mueven las empresas y los agentes implicados en los procesos de I+D+i, que influyen de forma decisiva en estos procesos. Así, la demanda de los mercados siempre ha ejercido un efecto dinamizador en el sistema. Las características de ésta, privada o pública, explican muchos aspectos del comportamiento innovador en las sociedades desarrolladas. Otro aspecto de los mercados es su grado de apertura y la consiguiente presencia de competidores. En la actualidad cualquier estrategia pasa necesariamente por tener en cuenta este factor de apertura de los mercados en la nueva economía. Es preciso además tener en cuenta el entorno financiero. Nombrado constantemente, la financiación es el obstáculo a la innovación más citado por las empresas en nuestro país y en el entorno europeo y además en todos los sectores productivos.

Además de los factores mencionados, en la actualidad hay que tener en cuenta otros aspectos que tienen un fuerte impacto en la innovación. Los resumiremos en tres: el Valor del Capital Humano, el Desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, y la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología.

a. *El Valor del Capital Humano.* En una economía basada en el conocimiento, el nivel de formación especializada juega un papel fundamental en los resultados de las empresas. La situación de España ha mejorado sustancialmente respecto a 1995-2002; según EUROSTAT¹⁵⁰, prácticamente duplica los niveles de crecimiento en el empleo de media y alta cualificación con respecto a la media europea. En el caso de los empleados de educación superior (doctores y tecnólogos), aquellos titulados superiores que llevan un año trabajando en innovación, su porcentaje en el año 2000 en nuestro país supera al promedio del conjunto de la Europa comunitaria, incluso supera a países que siempre han sido referentes, como Alemania o Francia. Los datos entre 1998-2001 sobre empleo en I+D+i empresarial reflejan un notable crecimiento del personal dedicado a este tipo de actividades. Han pasado, según el INE¹⁵¹, de unas 30.000 personas con dedicación plena en 1997 a casi 46.500 en 2001, lo que supone un crecimiento medio anual del 12%. Sin embargo, en cuanto a los fondos disponibles, los investigadores no estaban en 2001 mejor que en 1997, ya que el gasto medio por investigador en 1997 era de 164.000 euros y en 2001 llegó a 172.000 euros. Ya hemos comentado el escaso crecimiento en este sentido.

A pesar de este crecimiento con respecto a la media europea, hay que tener en cuenta que el número de investigadores empresariales en relación con el empleo total sigue siendo reducido, 12,3 investigadores por 10.000 empleados en 2001. La media de la UE es de 26,5 investigadores, y la de la OCDE, de 39,8¹⁵².

b. *El Desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento.* La consolidación y aprovechamiento de las TIC para cualquier actividad de la sociedad está marcando diferencias en los niveles de competitividad de los países. Las aplicaciones TIC son potencialmente importantes para las actividades y servicios gubernamentales; la atención y la información sanitaria, la educación, el empleo, la actividad económica, la agricultura, el transporte, la protección al medio ambiente y un amplio etc. Las TIC también contri-

buyen al establecimiento de pautas de producción y consumo sostenibles y reducen los obstáculos tradicionales, ofreciendo a todos la oportunidad, por lo menos en teoría, de los mercados nacionales y mundiales de manera más equitativa¹⁵³. Ciertamente el desarrollo y bienestar de cualquier entidad supranacional, país o región del mundo en el siglo XXI, pasa inexorablemente por la plena incorporación de las TIC al proceso productivo e innovador.

Como se puso de manifiesto en la Cumbre de Lisboa de 2000, la posición de la UE en el camino hacia una Sociedad avanzada del Conocimiento presenta un retraso importante y muy preocupante para la competitividad de los países europeos. Mencionaremos brevemente los indicadores de este retraso ya que no es el objetivo del trabajo. La medición se hizo visible a través de los principales indicadores y ratios relativos al uso de las TIC por los ciudadanos, empresas, organismos, como: porcentaje del PIB dedicado a I+D+i; inversión empresarial en equipos y sistemas TIC; número de ordenadores por habitante; porcentaje de población conectada a Internet; comercio electrónico; administración electrónica; precio de las comunicaciones y uso de banda ancha, por citar los más destacados¹⁵⁴. Se ha logrado un gran avance en los objetivos propuestos en e-Europe 2002. En 2001 en la Europa occidental el sector TIC representaba 643.000 Mécus, el 75% del PIB. Según el Observatorio Europeo de las Tecnologías de la Información, todavía existen medidas que adoptar para la mejora del sector planteadas en el Plan e-Europe-2005: liberar los mercados europeos de la energía y las telecomunicaciones, crear un mercado único de los servicios financieros, introducir la patente UE; lanzar el sistema Galileo de navegación por satélite, crear un mercado único para el transporte aéreo, conocido como “*cielo único europeo*”¹⁵⁵.

A pesar de este tipo de iniciativas por parte de las Instituciones Comunitarias, los últimos datos oficiales publicados arrojan que la productividad laboral sigue siendo más alta en EEUU, especialmente en el sector de empresas fabricantes de TIC y en los sectores que más utilizan TIC, y ello a pesar de la crisis económica. El gasto en TIC como porcentaje del PIB fue en la UE del 3,5%, y en los EEUU, del 5,4% en 2002. También la inversión de la UE en I+D fue en el 2002 un 3,8% inferior a la de los EEUU y esta diferencia fue aún mayor en el sector privado empresarial, especialmente en las empresas de sectores de alta tecnología, lo que hace difícil alcanzar el objetivo propuesto del 3% del PIB.

A ello añadamos el problema de la incorporación de los nuevos países. Con el fin de reactivar la estrategia de Lisboa, el Consejo Europeo de 2005¹⁵⁶ calificaba al conocimiento y la innovación de motores de crecimiento sostenible y afirmaba que eran indispensables para construir una Sociedad de la Información plenamente integrada basada en la generalización de las TIC en los servicios públicos, las PYMEs y los hogares. Conscientes de que las TIC contribuyen poderosamente a impulsar el crecimiento y el empleo, a éstas se debe la cuarta parte del crecimiento del PIB de la UE y el 40% del crecimiento de la productividad, la Comunidad propone un nuevo marco estratégico i2010 –Sociedad de la Información europea 2010, grandes orientaciones de las políticas–, en el mismo promueve una economía digital abierta y competitiva y hace hincapié en las TIC en tanto que impulsoras de la inclusión social y de la calidad de vida.

Por otra parte, se constata que el ramo del software y el hardware son sectores que experimentan un fuerte crecimiento. Los países de la OCDE tuvieron un gasto del 17% en hardware y del 9% en software; las telecomunicaciones fue el ramo que más creció, con un 39%, y otros servicios TIC, un 35%. En 2002¹⁵⁷, las cifras (no oficiales) no han sufrido cambios considerables.

En España el conjunto de bienes y servicios que denominamos TIC constituye uno de los sectores de los que se compone la producción anual de bienes y servicios del país. La contribución de las TIC al crecimiento económico se produce desde la doble vertiente del *input*, como del lado de la composición del *output*¹⁵⁸. Existen muchas iniciativas para impulsar la Sociedad de la Información y el Conocimiento tanto desde los sectores privados como desde las administraciones públicas. El Plan España.es, continuación del Plan Info XXI, es el princi-

pal instrumento de la política del Gobierno en esta materia y está gestionado por la Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información (SETSI). Por su parte, también la SETSI proporciona ayudas a las empresas en el ámbito de la Sociedad de la Información¹⁵⁹.

- c. *Conocimiento y Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología*. Un factor que tiene una relación directa con el entorno social. En la actualidad, existe en la sociedad una sensibilidad positiva a los avances científicos y tecnológicos que facilita y propicia la generación y la difusión de la innovación al conjunto de la sociedad. La preocupación por la preservación de los recursos naturales y medioambientales ha generado parte de este interés por el desarrollo sostenible demandado con una gran fuerza por los diversos agentes sociales. La difusión del conocimiento científico y la sensibilidad de los agentes científicos en que ésta repercute en la sociedad de la que emana, para contribuir al desarrollo económico, ha propiciado esta interrelación entre ciencia, sociedad e industria, a la que nos referíamos al comienzo de este trabajo. También es fruto de una sociedad moderna, avanzada y democrática, el interés por la transparencia de la gestión pública y privada responsable y comprometida con su entorno.

3.4. Plan Nacional 2004-2007. Medidas de estímulo a la I+D+i

El Plan Nacional de I+D+i es el elemento de referencia en las actuaciones de fomento y ejecución de I+D, es por tanto un factor indispensable en la política de innovación, que estamos analizando. Las acciones de fomento en materia de I+D se engloban en marcos plurianuales de programación que responden a dos instrumentos que definen la política de I+D, esto es: el Plan Nacional de Investigación científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i), el actual PN 2004-2007, y el Programa Marco de Investigación y desarrollo de la Unión Europea, VI Programa Marco 2002-2006¹⁶⁰. En ambos casos se definen las líneas de investigación y desarrollo tecnológicos financiados por los Presupuestos Generales del Estado, en el caso de España a través de la Función 54 de investigación científica, técnica y aplicada a los presupuestos generales, que engloba a su vez los créditos destinados a financiar dicha política de I+D, y los Fondos Estructurales, en el caso de la UE.

Los objetivos de esta política obviamente se extienden más allá de lo puramente presupuestario, dados sus efectos multiplicadores en el conocimiento y competitividad empresarial, que descansa sobre una cultura positiva hacia la iniciativa de las empresas. Puede decirse que la financiación de la I+D es un instrumento fundamental de generación de conocimiento y, en consecuencia, de innovación en España. Los objetivos generales del PN 2004-2007¹⁶¹ son grosso modo:

- Contribuir a la generación de conocimiento.
- Promover la difusión y explotación del conocimiento por el conjunto de la sociedad.
- Garantizar la sostenibilidad del diferencial de crecimiento económico y la mejora de calidad de vida con respecto a los países de nuestro entorno.

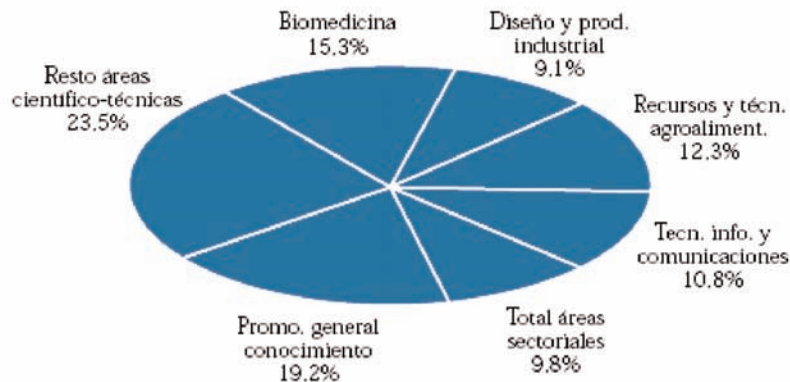
El Programa PROFIT de fomento de la investigación científico-técnica reúne distintas acciones dentro del PN 2004-2007. En PROFIT se enmarcan los planes específicos en: biomedicina; tecnología para la salud y el bienestar; biotecnología; tecnología agropecuaria; ciencias y tecnologías medioambientales; energía; ciencias y tecnologías químicas; materiales; diseño y producción industrial; medios de transporte; ciencias sociales, económicas y jurídicas; servicios de sociedad de la información; equipamientos de infraestructuras, etc. PROFIT es además un instrumento financiero cuyos beneficiarios son: empresas agrupadas y asociaciones de empresas,

OPI (sólo en colaboración), Centros privados de I+D, sin ánimo de lucro, entidades de derecho público, centros tecnológicos (siempre que participen en proyectos de investigación).

En el gráfico 6 puede verse la distribución porcentual de subvenciones aprobadas en el PN 2000-2003, por áreas prioritarias, en el año 2001. Para el actual PN, los incentivos fiscales a la I+D experimentan una mejora en su régimen general de I+D.

GRÁFICO 6. Distribución porcentual de subvenciones

Total subvenciones aprobadas proyectos de I+D
328.6 M. euros (54.680.4 Mptas.)



Fuente: Elaboración propia a partir de Memoria de actividades de I+D+I 2001. CITYC (2003).

Además del Programa PROFIT, que canaliza la política de I+D en el PN, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones para la Sociedad de la Información SETSI promueve ayudas en el ámbito de la sociedad de la Información, y conviene mencionar las líneas: capital riesgo para las empresas de base tecnológica; FORINTEL, dedicado a la formación, y Arte PYME dedicado al comercio electrónico y PYMES.

Este Plan Nacional ha dado lugar a un sistema integral de seguimiento y evaluación para analizar los objetivos y prioridades del citado plan y las fases que constituyen el mismo, desde el diseño hasta el impacto de las actividades realizadas, pasando por la cobertura de los programas e incluso la evaluación de las propias convocatorias. Los instrumentos del SISE (Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación) los conforman un conjunto de documentos e información que las Unidades responsables o los órganos producen de forma regular sobre la marcha de los programas y actuaciones, como el propio sistema de I+D+i o los diversos campos de la ciencia y la tecnología.

Algunos instrumentos de interés para la consecución de los objetivos del SISE¹⁶² son:

- Informes de seguimiento de los programas y actuaciones.
- Informe de seguimiento de los indicadores del sistema de I+D+i.
- Memoria anual de actividades de I+D+i.
- Informe de los paneles de evaluación.
- Informe de los paneles de evaluación de programas y actuaciones.
- Estudios de prospectiva.
- Actividades de vigilancia tecnológica.

Estos instrumentos están permitiendo una evaluación *ad hoc* del presente Plan Nacional.

- **Proyectos de I+D+i y acciones complementarias del Plan Nacional**

Además del Programa estratégico SISE (Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación), el Plan Nacional ha puesto en marcha el Programa INGENIO 2010, que revisa los objetivos del Plan Nacional que afectan al desarrollo de nuevas modalidades de participación y de financiación. Este conjunto de modalidades tienen relación con los Proyectos de I+D+i, las actuaciones de potenciación de los Recursos Humanos, las acciones de apoyo a la competitividad empresarial, los equipamientos científico tecnológicos y las acciones complementarias¹⁶³. En el mismo se recogen y actualizan los desfases ocasionados en estos dos primeros años de funcionamiento (2004-2005) del Plan Nacional. Los aspectos más destacados y que ofrecen una mayor atención dentro del Plan de Trabajo de la agenda 2006 del Plan Nacional son:

1. La activación de los programas estratégicos INGENIO 2010, que afecta directamente al impacto que se espera de la gestión del conocimiento y de su aplicación mediante la promoción con carácter estratégico de grandes proyectos interactivos entre el sector público y privado de I+D, mediante el aumento de la masa crítica del personal investigador de excelencia. También afecta a la colaboración con las Comunidades Autónomas, mediante la intensificación del tiempo de investigación y estabilización del personal investigador en el sector público, especialmente de las universidades.
2. Este Plan de Trabajo ha puesto en marcha el ya mencionado Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE), que tiene como propósito un seguimiento de la localización del Plan Nacional y que, sin duda, diagnosticará las nuevas prioridades y formas de gestión¹⁶⁴.
3. Por último, INGENIO 2010 ha supuesto la revisión de los objetivos del Plan Nacional que ha propiciado la puesta en acción de nuevas modalidades de participación y de su financiación. Mención especial merecen las estrategias para el fomento de la competitividad empresarial, la utilización imaginativa de los activos financieros y las estrategias relacionadas con el capital-riesgo y garantías financieras sin avales, por citar los más representativos.

Las acciones identificadas en el presente Plan recogen los proyectos de I+D+i. Contempla como tales¹⁶⁵:

- a) Proyectos de investigación cuyo objetivo es la *obtención de nuevos conocimientos* generales, científicos o técnicos, tanto en investigación básica como aplicada.
- b) Proyectos de desarrollo tecnológico, cuyo objetivo es la materialización de los resultados de la investigación para la determinación de las *condiciones idóneas para la creación o mejora de productos, procesos o servicios*.
- c) Proyectos de innovación tecnológica cuyo objetivo es la *modernización tecnológica y la mejora de la capacidad de las empresas en la incorporación de la tecnología en productos, procesos y servicios*¹⁶⁶.

En cuanto al fomento de la investigación técnica y con el objeto de regular las ayudas de I+D, se definen las actividades relacionadas con investigación, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica de la forma siguiente:

- Investigación fundamental: el encuadramiento comunitario de ayudas de Estado entiende una ampliación de conocimientos generales, científicos y técnicos no relacionados a objetivos industriales y comerciales.
- Investigación industrial: el encuadramiento de ayudas la define como la investigación planificada o estudios críticos, cuyo objetivo es la adquisición de nuevos conocimientos que resulten de utilidad para la creación de servicios, procesos o productos nuevos o que mejoran los ya existentes.

- Actividad de desarrollo precompetitivo. El encuadramiento comunitario de ayudas de Estado entiende por esta actividad la materialización de los resultados de la investigación industrial mejorando o modificando procesos, servicios, etc., destinados a su venta o utilización. Puede extenderse, además, a la formulación conceptual y al diseño de éstos. También contempla proyectos piloto siempre que éstos no tengan una aplicación comercial o industrial.

Los departamentos ministeriales que distribuyen el 100% del presupuesto para la convocatoria de 2006 en los Programas Nacionales son fundamentalmente: Deportes y Actividad Física (Ministerio de Educación y Ciencia); Recursos y Tecnologías Alimentarias (INIA); Biomedicina (Ministerio de Sanidad y Consumo); Fomento de la Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres (MTAS); Espacios Protegidos (Ministerio de Medio Ambiente); Medios de Transporte (Ministerio de Fomento).

Estas ayudas se distribuyen a través de Proyectos diversos:

- CONSOLIDER, para el impulso de la investigación de excelencia en Biomedicina y Ciencias de la Salud.
- Proyecto PETRI, cuyo objetivo es fortalecer la capacidad tecnológica transfiriendo resultados empresariales a las administraciones públicas.
- Proyectos singulares. Estos proyectos científico-tecnológicos son un conjunto de actividades de I+D+i, interrelacionadas entre sí, para alcanzar la integración de agentes científico-tecnológicos o impulsar la transferencia tecnológica. La singularidad de estas acciones tendrá en cuenta: los objetivos, la configuración, su oportunidad o el propio destino de los resultados.
- Proyectos tractores. Promueven la integración de actividades pertenecientes a la misma cadena de valor y que son realizadas por diversos tipos de agentes. Las ayudas tienen la modalidad combinada de préstamo y de subvención, con un plazo de amortización de siete años.
- Proyectos CENIT. Son aquellos proyectos integrados de investigación industrial de largo alcance científico-técnico, orientados a áreas tecnológicas de futuro y con proyección internacional. Su objetivo es la generación de nuevos conocimientos. Los mismos impulsan la cooperación pública y privada en I+D+i en áreas estratégicas importantes económicamente.
- Política industrial TIC. El conocido Plan AVANZ@ 2006 – 2010, para el desarrollo de la Sociedad de la Información y la Convergencia con Europa y entre Comunidades Autónomas, ha previsto para el 2006 la puesta en marcha de medidas específicas relacionadas con la política industrial del sector TIC, relativas a los derechos de propiedad intelectual, el impulso de factorías de software y el fomento de plataformas tecnológicas nacionales. Para el año 2007 se prevé que el Gobierno dedique un aumento considerable a la ejecución del Plan AVANZ@ (1.200 Mecus, según datos del gobierno).
- Proyectos REDES. Los proyectos coordinados presentados dentro del marco de las Redes Temáticas de Investigación Cooperativa. Estos proyectos se están aplicando también para la creación e impulso de redes tecnológicas. Las acciones de estos proyectos se dirigen a todos los agentes de la cadena ciencia-tecnología-empresa.

Existen además otras acciones complementarias del Plan Nacional que completan el resto de modalidades previstas que tienen como objetivo mejorar la internacionalización del sistema de I+D+i.

3.5. Políticas de innovación de la UE y su relación con el I+D en España

Se ha analizado la política española de Innovación y su importancia en el desarrollo económico en la Sociedad del Conocimiento, veamos ahora el contexto europeo en el que se integra. Aunque el marco de referencia, como ya hemos indicado, de la actividad científico y técnica es nacional, no podemos sustraernos de la influencia que sobre el mismo tienen las iniciativas comunitarias que interactúan desde el punto de vista económico, pero también en el macroespacio científico europeo, no olvidemos que la creación de un Espacio Europeo de la Investigación (EEI)¹⁶⁷, dentro del Espacio Europeo del Conocimiento, es uno de los pasos clave en el camino de la UE para convertirse en el 2010 en una economía basada en el conocimiento, más dinámica y competitiva del mundo, capaz de un crecimiento económico duradero, creador de empleo y dotado de una mejor cohesión social. Sin duda, la aprobación de la Constitución Europea contribuirá a ello y será un paso decisivo para su consecución.

El Espacio Europeo de la Investigación (EEI)

En este contexto, los Consejos Europeos de primavera (Lisboa 2000, Estocolmo 2001, Barcelona 2002 y Bruselas 2003) ratificaron el EEI y establecieron una serie de objetivos invitando a la Comisión y a los Estados miembros a tener en cuenta, entre otras cosas, la posibilidad de que se produzca una escasez de recursos humanos en el ámbito de la I+D y a reconocer la importancia que reviste la mejora de la formación y la movilidad de los investigadores¹⁶⁸. Los primeros resultados de la puesta en marcha del EEI, además de los previstos en el 6PM, han sido evaluados por una Comisión ad hoc¹⁶⁹, y son los siguientes:

- Establecimiento de un sistema común de referencia científico y técnico para la aplicación de las políticas comunes y que influyen a las específicas nacionales. Así, se elaboró el cuadro de indicadores de innovación que permitan seguir la situación de los Estados miembros. España tiene publicados por categorías los indicadores de la innovación¹⁷⁰.
- Creación de una Red de Centros de excelencia científica. Se ha establecido una fase piloto en tres áreas: ciencias de la vida, nanotecnología y ciencias económicas.
- Aumento de la movilidad de los investigadores. Para ello el 6PM ha duplicado los incentivos financieros. También se están posibilitando los instrumentos jurídicos que faciliten la citada movilidad de investigadores. Además, se han desarrollado instrumentos concretos para la citada movilidad: red europea de centros de movilidad y sistema informático sobre las posibilidades de empleos (Research's Mobility Web Portal).
- Financiación de grandes infraestructuras de investigación. Se propone la creación del foro estratégico de investigación sobre infraestructuras y el desarrollo de infraestructuras comunes para alta tecnología (fuentes de neutrones, láser a electrones y navíos oceanográficos).
- Red de programas nacionales de investigación. Se defiende la definición de un sistema de información electrónico, de acceso central sobre los ya existentes, sobre los programas de I+D+i, nacionales y regionales. Muy importante es la creación de una plataforma para ensayos clínicos de las enfermedades ligadas a la pobreza que están surgiendo en países de nuestro entorno, debido a la inmigración. Relacionado con lo anterior, está la Red electrónica transeuropea para la investigación. En el ámbito de la Física, el Proyecto Data Gris y el Proyecto Geant, para el desarrollo de la implantación de infraestructuras de Tecnologías de la Información.
- Protección de la Propiedad Intelectual. Uno de los resultados que más proyección social va a tener es la puesta en marcha de un proceso de buenas prácticas y experiencias en materia de propiedad intelectual, aplicables a la investigación y la colaboración universidad-industria. En cuanto a la propiedad industrial,

las actuaciones van dirigidas al desbloqueo sobre la patente comunitaria, y acuerdo sobre empleo de idiomas, traducciones, funciones de las oficinas nacionales y de la nueva jurisdicción común.

- Dimensión del Espacio Europeo de Investigación. A nivel internacional destacar el acceso de los países terceros con países de la UE, en proyectos de gran calado científico (Proyecto ITER de fusión nuclear). El diálogo de la UE con Rusia (ISTC), Asia, Iberoamérica, los países mediterráneos y el Foro ACP-UE, sobre desarrollo sostenible. A nivel regional los resultados del Espacio Europeo de la Investigación han supuesto un aumento significativo de los Fondos Estructurales a la I+D+i en las regiones objetivo 1 (la Región de Murcia se encuentra entre ellas), durante el período 2002-2006 con 11.000 Meuros. A nivel interterritorial, cooperación en I+D+i en regiones periféricas. Iniciativas como ERA-NET¹⁷¹ y el Instituto de Prospectiva en Sevilla de la UE.
- En cuanto a la potenciación de la inversión privada en investigación. Se ha conseguido, hasta el momento, que el Banco Europeo de Inversiones (BEI), a través de la Iniciativa Innovación 2001, apoye a la investigación, infraestructuras en investigación de sociedades de alta tecnología.
- Ciencia y Sociedad. Puesta en marcha por la Comisión dentro del Plan de Acción "Ciencia y Sociedad". Es una iniciativa paneuropea destinada a apoyar la ciencia en niveles educativos¹⁷². En cuanto a la relación ciencia y sociedad, los resultados han ido en dos vertientes: un esfuerzo particular en consolidar la integración de la mujer en las actividades científicas¹⁷³. En el tercer informe sobre los Indicadores de la Ciencia y la Tecnología de 2003¹⁷⁴, ha quedado demostrado que "la infrarrepresentación de las mujeres en el ámbito de I+D es el resultado de formas de discriminación sutiles, pero acumulativas"¹⁷⁵. Como puede apreciarse, una discriminación positiva se hace patente también en este sector.

Hasta aquí lo conseguido en estos años de implementación del EEI. Como puede apreciarse, en cuanto a nuevas perspectivas del mismo, el Informe de la Fundación Cotec señala, recogiendo datos de la Comisión Europea, que es preciso:

- La optimización de las iniciativas de cooperación europea a través de los organismos científicos existentes, agrupándolos en la Asociación EUROFORO.
- La elaboración, aplicación y control de una normativa legal para que sea posible la cooperación y coordinación de las políticas de investigación con la "inclusión" plena de los países candidatos¹⁷⁶.

Participación Española en Programas Internacionales

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, a través de la Dirección de Programas Internacionales, gestiona y fomenta la participación española en Programas Internacionales de Cooperación tecnológica y apoya la transferencia de tecnología, tales como el 6PM de la UE, 2002-2006, el Programa EUREKA e IBERO-EKA, además de la Red Exterior CDTI, con oficinas en Corea, China, Japón, Brasil, México, Chile, Marruecos, que arroja unos resultados en el año 2003 de 270 propuestas de cooperación tecnológica y 70 proyectos de cooperación tecnológica internacional.

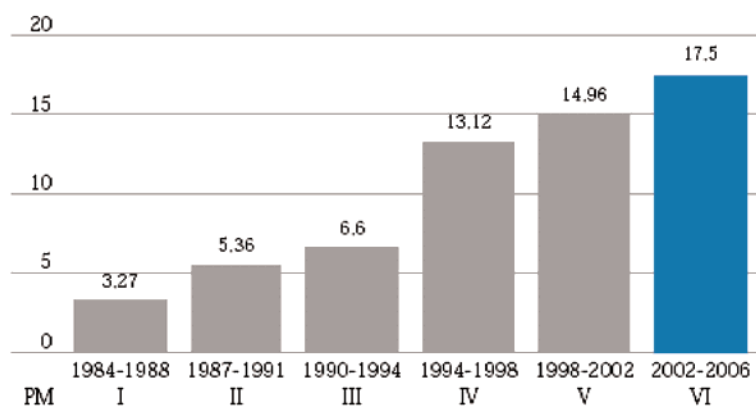
A continuación se analizan los citados programas como los más indicativos de la Política de Cooperación Internacional de I+D en España.

El 6PM¹⁷⁷ (2002-2006) es el Programa Marco Comunitario de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración. En él se incluyen el conjunto de las acciones comunitarias de financiación y promoción de la investigación a propuesta de la Comisión, el 21 de Febrero de 2001 se aprueba el 6PM, cuyo marco de ejecución es el Espacio Europeo de la Investigación. Fue adoptado por el procedimiento de codecisión entre el Consejo y el Parlamento Europeo (PE)¹⁷⁸, sin desfase alguno de financiación respecto al 5PM.

Sus objetivos estratégicos son “lograr una integración fomentando la investigación, fortalecer las bases científicas y tecnológicas de la comunidad empresarial, fomentando su competitividad, y promover actividades de investigación de apoyo a las políticas de la UE” (Apartado 1, art. 163 del Tratado). El 6PM (PM) no cubre todos los campos de la ciencia y la tecnología, aunque hay siete áreas prioritarias, pretende además el respecto al medio ambiente, mejora de la calidad de vida, un desarrollo sostenible, creación de empleo, resultados aplicables a la resolución de problemas, además de establecer siete campos prioritarios, claves de excepcional interés y valor añadido europeo, explorar campos nuevos y emergentes en I+D, etc. Todas las actividades de éste deben realizarse respetando los principios éticos, incluidos los que figuran en la Carta de los Derechos Fundamentales de la UE.

El 6PM 2002-2006 cuenta con un presupuesto de 17.500 millones de euros¹⁷⁹, lo que supone un 17% superior al presupuesto del anterior 5PM (1998-2002). Ya éste supuso el 5% del total de lo que gastan los países de la UE, sumando todos sus programas de investigación civiles. En el gráfico 7 se muestra esta situación.

GRÁFICO 7. Presupuestos de los Programas Marco



Fuente: Resumen 6PM (2003).

Como se aprecia en el gráfico los presupuestos de los Programas Marco de I+D de la UE han ido en constante aumento desde el Primer Programa hasta el actual, como hemos indicado. Se han multiplicado por tres respecto al Primero (1984-1988), en precios constantes.

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos y de contribuir al Espacio Europeo de la Investigación y la Innovación, el 6PM se estructura en torno a tres ejes:

- Concentración e integración de la investigación europea.
- Estructura del EEI.
- Fortalecimiento de las bases del EEI.

Los nuevos instrumentos del 6PM son:

- *Proyectos Integrados (PI)*. Éstos están diseñados para dar un mayor impulso a la competitividad de la Europa comunitaria o para considerar importantes necesidades sociales mediante la movilidad de una masa crítica de recursos y competencia en I+DT. Cada proyecto tiene que tener objetivos definidos y dirigirse a la obtención de resultados específicos. Se incluyen en los PI las investigaciones con mayor riesgo o a más largo plazo.

Los PI se utilizan en siete campos temáticos prioritarios y en el programa específico de investigación nuclear¹⁸⁰.

- *Programas Nacionales de apertura*. (art. 169) Ejecutados conjuntamente por varios Estados miembros, su objetivo se plantea sobre temas determinados mediante su ejecución conjunta de cooperación, lo que implica la integración de programas a nivel nacional o regional.
- *Proyectos específicos de innovación focalizados (PE IF) y Proyectos específicos de innovación no focalizados (PEI NF)*. Son una forma de evolución de los proyectos de I+DT utilizados en el 5PM. Su finalidad es apoyar las actividades de I+D+i, pero desde una perspectiva menos ambiciosa que los PI.
- *Acciones de coordinación (C/A)*. Van destinados a redes temáticas, acciones concertadas, definición y organización de iniciativas comunes. Se trata de una forma mejorada de las redes temáticas del 5PM.
- *Acciones de apoyo específicas (AAE)*. Para alcanzar objetivos estratégicos (evaluación comparativa, cartografía, redes, etc.).
- *Proyectos específicos de investigación para PYME. (CRAFT)* Se trata de proyectos de investigación cooperativa para PYMEs, acciones de apoyo, etc., en colaboración con centros de investigación y universidades.
- *Acciones específicas para promover las infraestructuras de investigación*. Desarrollo de redes de comunicación, acceso transnacional, nuevas infraestructuras, etc.
- *Acciones Marie Curie de movilidad*. Para la formación, transferencia de conocimientos y reconocimiento de la excelencia. Estas acciones aportan una gran variedad de posibilidades (existen doce especificaciones) para los investigadores que se encuentran en diferentes etapas de su carrera. No tiene límite de edad, diferentes categorías y experiencias. Las instituciones pueden ser: universidades, centros de investigación, organismos internacionales, empresas establecidas en la UE o Estados asociados e incluso becas internacionales Marie Curie para beneficiarios de terceros países (BITP). La estancia puede ser de uno a tres años¹⁸¹.

A los anteriores instrumentos hay que añadir:

- *Redes de Excelencia (RE)*. El propósito de estas redes de excelencia es fortalecer y desarrollar la excelencia científica y tecnológica de la Comunidad dentro de un tema de investigación determinado para conseguir un liderazgo nacional, europeo y mundial en un campo determinado. Cada red se espera que incremente el conocimiento en un área particular, reuniendo, para esto, una masa crítica de expertos. Asimismo, fomentarán la cooperación entre capacidades de excelencia de Universidades, centros de investigación, empresas (incluyendo PYMEs) y organismos de ciencia y tecnología.

Las RE pretenden ser, si recogemos el espíritu del documento del 6PM, más que sólo planes de coordinación de la investigación y el intercambio de información. Se pretende con este instrumento un cambio estructural a fin de lograr una integración duradera de los recursos de investigación. El resultado principal debe ser una reestructuración y una reforma duraderas de la manera en que se lleva a cabo la investigación en la Europa comunitaria en un campo determinado.

Las actividades que se propongan se focalizarán a objetivos multidisciplinares a largo plazo, en vez de resultados concretos preestablecidos en términos de procesos, productos y servicios. Para alcanzar dichos objetivos las RE llevarán a cabo las actividades siguientes: a) actividades investigadoras integradas por sus participantes para: favorecer la complementariedad entre los participantes; el desarrollo y utilización de información electrónica y medios de comunicación y el desarrollo de métodos de trabajo virtuales e interactivos; intercambios de personal y su formación, acciones de promoción de la innovación; b) actividades de difusión de la excelencia como: formación de investigadores, comunicación y diseminación de los logros de la Red; servicio de

apoyo a la innovación tecnológica en las PYMEs, etc. Como vemos, las primeras promueven la cooperación complementaria necesaria para una innovación puntera y virtual y la segunda apuesta por la difusión social de los logros.

De todo lo anterior expuesto se deduce que la política comunitaria y el marco del EEI pretenden acercar la ciencia a la sociedad con programas que permitan unas estrategias más competitivas y avalen la capacidad de liderazgo científico en la UE, potenciando la participación de las mujeres en la ciencia, interesando a los jóvenes científicos, en definitiva, aumentar y dinamizar el conocimiento científico de la sociedad a la que se debe.

Participación española en los Programas EUREKA e IBEROEKA

La iniciativa EUREKA es un Programa europeo de cooperación tecnológica en el campo de la I+D+i civil. Significa el fomento de la participación de los países nacionales, en el entorno comunitario. Su objetivo fundamental es aumentar la competitividad de la industria europea. EUREKA¹⁸² se ocupa de proyectos enfocados al mercado en colaboración abierta entre empresa, universidades y centros de investigación como el Programa IBEROEKA¹⁸³. Ambos defienden una filosofía de abajo hacia arriba, esto es, desde la realidad del mercado, industria, a planteamientos generales y ayudas.

La iniciativa IBEROEKA es un Programa iberoamericano de cooperación tecnológica en el campo de la I+D+i civil, como su compañero europeo. Su objetivo, como el primero, es aumentar la competitividad de la industria, pero varía el ámbito geográfico a que va dirigido, en este caso Latinoamérica. Las características de ambas iniciativas son similares¹⁸⁴:

- Convocatoria permanentemente abierta.
- Programa descentralizado en cuanto a evaluación y financiación. Ambos tienen una gestión nacional.
- Los resultados son propiedad de las empresas.

Estas iniciativas van dirigidas a grandes empresas, PYMEs, universidades y centros de investigación. Los procedimientos de evaluación de las propuestas: tras realizadas las redes internacionales (entidades de dos países), el proyecto sufre una evaluación nacional, posteriormente pasa al Secretariado EUREKA, Secretaría General, Conferencia de Ministros y Asamblea General, para su aprobación.

Cada país asume la financiación de sus empresas. En España existe una convocatoria única para ambos programas. En la fase inicial de definición o viabilidad, las subvenciones corren a cargo del Ministerio del ramo y por el ya comentado Programa PROFIT. Posteriormente, en la fase de desarrollo, además del Ministerio, otorga créditos el Centro para el Desarrollo Tecnológico e industrial (CDTI). La participación española no es exactamente similar en ambos programas. En el Programa EUREKA el número total de proyectos es de 2.449 y la participación de proyectos españoles fue de 568, un 22,9%. La inversión española fue de 940 Meuros, frente a los 22.400 MEuros del total.

Como vemos, la presencia española en el Programa IBEROEKA es más activa y significa apoyo a la política de innovación de países iberoamericanos. Esta iniciativa española es operativa desde 1991 y abarca el área geográfica de América Latina, 21 países. El idioma de trabajo y formularios es el español. El número de proyectos totales presentados en el 2003 fue de 378; la participación española fue de 362, es decir, un 96% con una inversión de 309,3 Meuros, lo que supuso el 63% de la inversión total que fue de 483,6 MEuros¹⁸⁵. Brasil es el país con mayor número de proyectos, 73, seguido de Argentina y Chile¹⁸⁶.

3.6. Iniciativas europeas de apoyo a la innovación

La complejidad de los procesos de innovación y los modelos necesarios para representarlos han contribuido a precisar la visión del tipo y rango de las políticas innovadoras. Los sistemas de innovación actuales sugieren la aplicación de directrices de apoyo diferenciadas y estructuradas en las iniciativas específicas en cada una de las etapas consideradas.

Las políticas de innovación de un país se estructuran en un eje bidimensional. En el análisis de los factores implicados en la configuración de los sistemas y políticas de innovación hay que sopesar los siguientes aspectos:

- Los sistemas y las políticas de innovación pueden beneficiarse de la aplicación de análisis sistemáticos, de técnicas de evaluación, de la experimentación y difusión de resultados.
- Los considerados complejos se entienden y dirigen por medio de procedimientos de aprendizaje sistematizados. La asimilación en el establecimiento de las acciones inherentes a una política de innovación en planos distintos requiere un enfoque experimental y una fase de proyección de los avances experimentales.

La Comisión Europea ha lanzado algunas iniciativas pioneras en la última década. Los programas Sprint y Value son los predecesores de los proyectos de innovación actuales de la DG-XIII. Sprint se presentó en 1983 para fortalecer los aspectos de la innovación y la transferencia tecnológica. Este proyecto determinó la etapa de diseminación de innovación en Europa. Se trataba de identificar los instrumentos de transferencia tecnológica e innovación dirigidos por las políticas emergentes. Se ha conseguido mediante el diseño de estudios experimentales para promover la difusión tecnológica.

Una de estas iniciativas fue el proyecto SPAL¹⁸⁷ (Specific Projects Action Line). Se apoyaba en los proyectos de transferencia tecnológica a escala industrial. Estaban diseñados para demostrar e incrementar la innovación y la presencia de las nuevas tecnologías en la Unión Europea. El origen de SPAL es un esquema basado en un programa experimental que ofrece la oportunidad de estudiar los proyectos de difusión tecnológica. La consolidación de SPAL fue un reconocimiento a los hallazgos preliminares que confirman la siguiente afirmación: la explotación de la tecnología no es una tarea sencilla. Para muchas empresas es difícil obtener ventajas de las tecnologías disponibles para sus intereses.

El desarrollo de herramientas y técnicas nuevas es imprescindible, pero las barreras para conseguir el éxito son también elevadas. Los procesos implican a muchas organizaciones: distribuidores, grupos de usuarios y múltiples actividades: búsqueda de tecnología, análisis coste-beneficio, diseño eficaz, puesta a punto de la tecnología y colaboración en cursos de formación. El procedimiento es especialmente complicado cuando plantea la transferencia de tecnología extranjera.

Al no ser un proceso simple, la adquisición y el uso de tecnología se interpreta como un proyecto de transferencia tecnológica con muchos actores inferidos: los distribuidores de tecnología, los usuarios e intermediarios y –niveles puntuales de planificación– gestión de proyectos e intercambio de información. Los sistemas experimentales como SPRINT y sus líneas de acción específicas (SPAL) están diseñadas para aclarar los mecanismos de innovación. Los *inputs* y los productos potenciales son los factores claves de éxito de las discusiones políticas en temas de innovación. En 1994 la Comisión Europea organizó una conferencia sobre el papel de los proyectos de transferencia tecnológica e innovación en los procesos de I+DT. Los objetivos eran:

- Difundir las lecciones aprendidas en las líneas de acción de proyectos concretos (SPAL: Specific Projects Action Line) para una amplia audiencia.
- Aprovechar la ocasión para reflexionar sobre las directrices de programas y políticas futuras.

La conferencia es la aportación previa al *Green¹⁸⁸ Paper on Innovation* fomentado por la Comisión Europea en 1995 como parte de un proceso de consulta en una convocatoria abierta. En la reunión se revisaron los proyectos de transferencia tecnológica y su relevancia en las entidades promotoras del desarrollo, difusión y aplicación de la tecnología innovadora. Se hizo referencia a las empresas, organizaciones gubernamentales regionales y locales, consultoras y organismos de investigación contratados. Se subrayó la importancia de estos proyectos y las dificultades para alcanzarlos. Se estudió su impacto y se ofrecieron soluciones para su consolidación. Estas actividades han servido para fortalecer la experiencia de la Comisión Europea en el mantenimiento de proyectos horizontales de interacción.

SPRINT¹⁸⁹ promueve la difusión tecnológica en Europa y se ha implantado en otras partes del mundo. Las materias generales cubiertas en el simposio fueron:

- La necesidad de diseñar proyectos de transferencia tecnológica.
- Las características de estos proyectos.
- Las barreras y los límites de la transferencia de tecnología.
- Los costes y beneficios de la participación activa.
- La actividad de interfaz con respecto a los programas nacionales.
- La estructura de los programas de gestión en materia de I+DT.
- Las estrategias de diseminación corporativa de los *output*.

Se proporcionó una cobertura más especializada para los aspectos que afectan al compromiso de las organizaciones en los proyectos de transferencia tecnológica. Los factores más representativos se resumen en las siguientes consideraciones:

- El establecimiento de las carencias tecnológicas de los usuarios: el papel de los intermediarios en los procesos de I+D+i, la selección de socios corporativos, y el reconocimiento de las oportunidades de mercado para los distribuidores de tecnología.
- La identificación de fuentes de información tecnológicas: la gestión versus planificación por objetivos, la fase de discusión pública de resultados, las estructuras dinámicas de apoyo a los proyectos, y las metodologías de planificación de los proyectos y sistemas de análisis.
- La diseminación de redes de información especializadas en conocimiento científico-industrial: los contratos de transferencia tecnológica y los sistemas de propiedad intelectual, y los mecanismos de seguimiento y autoevaluación.

La meta era concluir a partir de las lecciones obtenidas por la experiencia y avanzar superando los procesos y políticas actuales. El objetivo estaba en la práctica europea, pero a los temas analizados se les dio una dimensión adicional. Se insistió en la importancia de la innovación en las etapas más competitivas en las estructuras económicas modernas. Se expuso por medio de una panorámica exhaustiva de las políticas públicas de apoyo a la transferencia tecnológica.

La revisión de los programas específicos de fomento de la transferencia tecnológica y la validación de los resultados de la investigación son fases cruciales en proyectos de desarrollo sostenido. Se constataron dos experiencias de los programas de transferencia tecnológica internacionales. Los estudios de caso apoyaron las teorías empíricas en situaciones condicionadas. Una primera situación defendió los flujos tecnológicos entre los eslabones de la cadena de abastecimiento industrial. El segundo caso examinaba la transferencia tecnológica en el sector de bienes públicos. Esto es, las áreas vinculadas con la protección de la salud y la defensa del medio ambiente.

La supremacía de los proyectos de gestión es el principio teórico-práctico indispensable. Se analizaron las barreras culturales como obstáculos específicos a la transferencia tecnológica en proyectos transnacionales. Es necesario mantener la situación creada por estos programas optimizando el rendimiento del proceso de difusión en todas las vertientes proyectadas en un sistema de gestión de tecnología innovadora.

SPRINT fue el marco general de presentación de esta nueva iniciativa europea. Las líneas de acción de SPRINT¹⁹⁰ proporcionaron el pasado contextual referido a la evaluación de los programas de difusión tecnológica de esta naturaleza. Algunos de los compromisarios discernían acerca del dilema central europeo sobre el aumento de la innovación y desregulación de la competitividad. Hay posibles alternativas para los estados miembros de la UE que se traducen en términos de apoyo a las acciones de difusión tecnológica entre las PYMEs. Los problemas detectados fueron los siguientes:

- Se observa una laguna entre la creación y la explotación de conocimiento.
- Existe una necesidad demostrada de que esa explotación se materialice.
- Se puede evidenciar una necesidad, aunque la demanda es lenta, en contraposición a la ausencia de una cultura innovadora.

En las estructuras de apoyo de los procesos de transferencia los actores implicados en la cadena de distribución tecnológica oponen algunas barreras al rendimiento prioritario de los sistemas de innovación. En la Unión Europea sus valores equivalentes son:

- Las PYMEs europeas son menos eficientes que sus competidores en las etapas de conversión e integración de los resultados procedentes de la investigación en nuevos procesos, productos y servicios.
- Estas empresas de tamaño medio hacen disponibles las tecnologías comprobadas y verificadas por medio de la investigación europea o en un estadio nacional.
- La financiación para la innovación y la transferencia tecnológica son escasas: las empresas muestran desconfianza en la capacidad de generar la tecnología para obtener una ventaja competitiva.
- Las reticencias de algunos sectores de la industria a reconocer que los beneficios de la difusión tecnológica tienen más peso frente a los costes potenciales: la falta de una cultura de la innovación en Europa.

En el Consejo Europeo de Lisboa el coordinador de la Comisión Europea para la sociedad de la información, Erkki Liikanen¹⁹¹, defendía la nueva economía o economía del conocimiento como paso previo a la *eEurope* consensuada entre el año 2001 y 2005, en un entorno digital de integración de sistemas de comercio electrónico, banca electrónica, tele-trabajo, aprendizaje multimedia interactivo o *e-learning*, entre otros. El mercado interno ha transformado el comercio europeo. La flexibilidad en los procesos de adaptación servirá para igualar el punto de inflexión en materia de innovación entre Estados Unidos y Europa.

Contrastar los avances en los sistemas de innovación y transferencia tecnológica requiere verificar estas premisas: la innovación es importante, las políticas de innovación son necesarias, y la difusión de la innovación y la tecnología están apoyadas por las redes de distribuidores de tecnología, usuarios e intermediarios. En una balanza tecnológica equilibrada la relación entre los modelos no lineales de innovación en la variación interindustrial establece los *inputs* en innovación. Los *inputs* intangibles en los niveles apropiados de acción son diferencias consideradas históricamente como la transición adecuada entre la adquisición de capital y los bienes intermedios. En esta ventaja tecnológica¹⁹² aparecen tres tipos de gastos en innovación:

1. Los gastos en I+D, esto es, los que se pueden considerar actuales.
2. Los gastos de innovación actuales no incluidos en la I+D. Son los que corresponden a la innovación no

específica de la I+D. Abarcan el diseño de productos, las fases de formación y producción, la adquisición de productos, las licencias, los análisis de mercado y otros gastos.

3. Las inversiones relacionadas con la innovación. La adquisición de tecnología nueva mediante la inversión en maquinaria y equipos.

Teniendo en cuenta las consideraciones hechas hasta aquí, las directrices que orientan los sistemas de innovación tecnológica¹⁹³ en los procedimientos de transferencia se pueden revisar desde las siguientes consideraciones:

- La innovación ocurre en los procesos, productos, servicios nuevos y en los modos de organización del trabajo.
- La presión para innovar está aumentando en productos simples y en el ciclo vital de los servicios.
- Los beneficios completos de la innovación se realizan por medio de la difusión de las tecnologías, productos y servicios en la nueva economía o economía digital.
- La innovación y la transferencia tecnológica pueden tener muchos beneficios con efectos múltiples. Un aumento de la competitividad local, el empleo y el crecimiento económico.
- La innovación no es un proceso lineal. Es un sistema de retroalimentación complejo con funciones y actividades dispersas.
- La innovación, los sistemas de transferencia tecnológica y las estrategias industriales oscilan entre los sectores, las regiones y el intervalo cronológico.
- Los límites reales de la transferencia tecnológica son menos preocupantes que los medios técnicos para superarla.
- La transferencia tecnológica implica más que la diseminación de tecnología pura. La difusión conlleva aspectos como el conocimiento tácito.
- Los proyectos de transferencia tecnológica se sitúan donde tiene lugar la interacción mutua. Esto es, la cooperación entre distribuidores, intermediarios y las PYMEs.

En el futuro la cultura de innovación transnacional será de alcance regional y para conseguir los objetivos citados con anterioridad se tienen que diseñar segmentos puntuales para facilitar:

- La industria debe alcanzar el desafío de la cultura de la innovación.
- Crear entornos propicios para la innovación introduciendo medidas políticas adicionales que soporten la mutación de una sociedad en continua transformación.
- Los sistemas nacionales de innovación son prioritarios para los directores de las políticas científicas a un nivel comunitario, nacional y regional.
- La difusión de una cultura de la innovación coexiste entre las instituciones, las PYMEs y sectores comerciales tradicionales. Los proyectos de demanda crítica son los usuarios finales del sistema educativo.
- Las PYMEs se centran en la absorción de tecnología como un intermediario de los regímenes de financiación.
- Ayudar a los intermediarios facilita el proceso de formulación de sistemas nacionales de investigación tecnológica: introducir acciones de apoyo para las PYMEs induce a definir las necesidades del mercado por medio de parques tecnológicos regionales.
- Se persigue la colaboración entre las empresas, centros públicos de investigación, universidades y fundaciones sin ánimo de lucro.

En el *Libro Verde sobre la Innovación*¹⁹⁴ se sugieren algunas líneas de acción:

- Desarrollo del seguimiento de la tecnología y la previsión a medio-largo plazo.
- Promover mejores mecanismos de explotación de los resultados conseguidos en investigación en el campo de la innovación tecnológica.
- Facilitar una formación educativa para la cultura de la innovación.
- Aumentar la movilidad de investigadores y estudiantes.
- Difundir el reconocimiento de los beneficios de la innovación.
- Regular la financiación de la innovación.
- Consensuar un régimen fiscal propio para la innovación.
- Redefinir los derechos de propiedad industrial e intelectual.
- Diseñar acciones inteligentes y económicas desde la perspectiva de los sistemas nacionales de innovación.
- Sustentar directrices modernizadoras en los sectores más conservadores de la innovación científico-tecnológica.

El 5PM ya establecía acciones directas a la innovación (cuadro 4).

CUADRO 4: Estructura y financiación del 5 Programa Marco¹⁹⁵

En millones de euros	Importes 1999-2002
5º Programa marco CE+EURATOM	14.960
5º Programa marco CE	13.700
Calidad de vida y gestión de recursos vivos	2.413
La sociedad de la información accesible a los usuarios	3.600
Crecimiento competitivo y sostenible	2.705
Energía, medio ambiente y desarrollo sostenible	2.125
- Medio ambiente y desarrollo sostenible	(1.083)
- Energía	(1.042)
Consolidación del papel internacional de la investigación comunitaria	475
Fomentar la innovación y facilitar la participación de las PYME	363
Incrementar el potencial humano de investigación y la base de conocimiento socioeconómicos	1.280
Acciones directas (Centro Común de Investigación)	739

Fuente: Comisión Europea, 1999.

En cuanto al 6PM¹⁹⁶, con un presupuesto de 17.500 millones de euros para los años 2002-2006, representa aproximadamente entre un 4 y un 5% del gasto total en IDT de los Estados miembros. El presupuesto desglosado en las actividades para la Comunidad Europea asciende a 16.270 millones de euros y para EURATOM a 1.230 millones de euros, el total son 17.500 millones de euros. Por su parte, la estructuración del EEI en el 6PM destina a investigación e innovación 300 millones de euros, recursos humanos con 1.630 millones de euros, infraestructuras de investigación con 665 millones de euros, y ciencia y sociedad con 60 millones de euros, un total de 2.655 millones de euros.

En la última década, debido a la acción de los gobiernos nacionales europeos y de la Comisión Europea, se ha alcanzado una experiencia considerable en la formulación y gestión de una ciencia cooperativa y en programas tecnológicos. El programa SPAL estimuló la transferencia y difusión tecnológica. SPAL¹⁹⁷ ayudó en la planificación de proyectos de transferencia tecnológica y a la formulación gestionada de iniciativas en colaboración.

El programa SPRINT¹⁹⁸ lanzado en 1983 estableció los aspectos inherentes de la innovación, difusión y transferencia tecnológica. Una de las líneas de actuación de SPRINT fue apoyar los proyectos específicos para una transferencia de la innovación intra-comunitaria. Eran sistemas de transferencia tecnológica a escala industrial diseñados para fomentar la innovación y difusión de las nuevas tecnologías en la Comunidad. SPAL se dirigió a los proyectos que reunían las siguientes características:

- Presentar una oportunidad para estudiar el funcionamiento de los proyectos de difusión y su gestión.
- Tener el potencial para cumplir con las metas conjuntas del programa SPRINT promocionando la difusión de nuevas tecnologías comunitarias.

SPAL tenía una doble finalidad: las opciones para explorar en los sistemas y la distribución maximizada en la transferencia tecnológica y su impacto en la difusión. Los proyectos específicos de SPRINT implicaban a cualquier sector industrial y tecnológico disponible en el mercado. Es la situación propia de las llamadas “tecnologías consolidadas”. Éstas necesitan una etapa de adaptación si se transfieren a nuevos grupos y entornos. Las propuestas fueron bien recibidas en los proyectos centrados en la aplicación de un espectro amplio de tecnologías. Esto es, las tecnologías de la información, biotecnología, tecnologías de fabricación, entre otras. Es el caso también de los sectores industriales tradicionales, las industrias con una actividad tecnológica inferior y los que tienen una alta utilidad social –salud, medio ambiente, gestión de recursos–.

SPRINT analizó los proyectos de transferencia de tecnología punta y, en una categoría anterior, los programas implicados en la difusión amplia de tecnologías fácilmente disponibles en regiones de desarrollo sostenido o en declive industrial. Las *ratios* coste-beneficio eran las únicas óptimas. El diseño del programa se constituyó en un proyecto a dos niveles. En la primera fase de definición los participantes recibían un subsidio del 75% para un período entre 6-9 meses. En esta etapa se definía y trazaba el plan de acción correspondiente al nivel de implementación. Al final de la definición se valoraban los proyectos y los que tenían garantías de continuidad accedían a un subsidio posterior entre el 37% y el 48% para 2 ó 3 años de duración. No hay formalmente constituida una fase de diseminación aunque se espera que los participantes del proyecto apliquen estas metodologías. Se hicieron dos propuestas para el año 1989 y 1990. Se seleccionaron 40 proyectos entre 6 y 9 meses. Las fases de definición que determinan la fiabilidad del proyecto y el plan de trabajo fueron formulados con absoluto rigor. Al final de 1993 se habían aprobado 21 proyectos para las fases de desarrollo de los últimos 2 ó 3 años.

Los proyectos intentaban adaptar y distribuir las tecnologías establecidas desde un sector industrial a otro o de una región europea hacia otra. Las áreas más receptoras eran industrias tradicionales o con una fuerte dimensión social, como el cuidado de la salud y la protección del medio ambiente.

SPAL aportó algunas propuestas sobre el ejercicio teórico-práctico de la transferencia tecnológica: el diseño, la distribución y la gestión de sistemas internacionales de innovación tecnológica. Los principales programas estaban vinculados a:

a) Los modelos de transferencia tecnológica y las estructuras de los proyectos.

Una de las experiencias de SPAL ratificó que no existe un modelo simple para un proyecto de transferencia tecnológica apropiado que sirva como una pauta normalizada de los criterios establecidos para la elección de proyectos. Los modelos más sofisticados y los modos de organización de proyectos alumbrarán las acciones en el futuro.

Uno de los temas cruciales de SPAL fue concebir la innovación como un proceso complicado que implica una plétora de factores y funciones cambiantes durante el intervalo de tiempo estudiado. Es posible que la experiencia de SPAL permita identificar modelos simplificados y reglas sobre procedimientos operativos venideros. Los prerequisites en la selección de proyectos en SPAL y su gestión inmediata confirmaron que:

- Los proyectos sistemáticos planifican metodologías para los procesos tecnológicos en el sector de bienes públicos.
- Los programas tecnológicos diferentes pueden conseguir metas similares dentro de enfoques temporales estandarizados y esquemas de proyectos concertados.

Un enfoque más diferenciado en el estudio de los procesos de transferencia tecnológica apuesta por la dimensión plurinacional e intersectorial de los sistemas nacionales de innovación en el marco de la economía globalizada. Es aconsejable descomponer los proyectos en niveles, con fases tempranas de demostración y comprobación.

b) Los regímenes de financiación de los sistemas tecnológicos actuales.

En SPAL la complejidad y variedad de los proyectos de transferencia tecnológica en los aspectos vinculados a los modos de organización y gestión fueron específicas para algunos participantes y determinadas clases de cooperación. Se identificaron tres tipos de programas financiados a través de nodos públicos de transferencia tecnológica y se consolidó alrededor de dos estructuras: la primera representa los programas de transferencia tecnológica paradigmáticos con características diferentes en las actividades de distribución y demanda, y la segunda alude a la naturaleza de las barreras visibles en la transferencia tecnológica. Del análisis de ambos factores se deducen resultados válidos para las estructuras socio-económicas estratégicamente¹⁹⁹.

Estos proyectos se bifurcan en tres categorías precisas:

- Los proyectos catalíticos: usan fondos públicos para demostrar la fiabilidad y la utilidad de una tecnología recurriendo al apoyo de las demostraciones y exposiciones asociadas. La demanda se amplía inyectando cantidades pequeñas de dinero catalítico. Estos programas han implicado a distribuidores competitivos en la comercialización de tecnología. Los límites de los procesos de transferencia tecnológica moderan los avances conseguidos por este tipo de sistemas. La escala y naturaleza de estos beneficios poco reales son los factores de legitimación del poder público.
- Los proyectos de demanda crítica: están orientados a la demanda porque son manejados por usuarios finales que buscan soluciones tecnológicas a los problemas críticos. Estos programas no están siempre disponibles y tienen una aplicación en curso. Los incentivos empresariales están limitados a los distribuidores de tecnología que sirven a parcelas de mercado fragmentadas. Esta situación es especialmente factible en los casos de oposición a la transferencia tecnológica en materias técnicas o de cualquier clase. La accesibilidad de los fondos públicos se percibe como una medida para solventar los problemas apuntados por los usuarios finales. Es posible demostrar las oportunidades ventajosas existentes para los distribuidores de tecnología en áreas de demanda real.
- Los proyectos de financiación pública: son válidos en áreas de visibilidad alta y dimensión pública con un componente de prosperidad social. Los incentivos para los distribuidores de tecnología y los usuarios finales son mixtos. Es común la incorporación de pocas ayudas públicas. Es limitada la acción de los distribuidores, son reacios a estar implicados en estos procesos.

Los proyectos catalíticos son los vehículos que favorecen la expansión de las tecnologías revisadas. Los programas de dimensión pública cumplen las metas sociales no alcanzables sin apoyo público. Estos sistemas basados en la demanda crítica detectan las necesidades de los usuarios en áreas de importancia estratégica o demanda parcial. El dinamismo de este tipo de proyectos es diferente y su financiación lo es aún más. Las estructuras incentivadoras para los socios-participantes varían de un tipo de proyecto a otro. En esta primera categoría se incluye la tecnología punta. Los distribuidores de tecnología son proclives a participar porque ven-

den un producto o un servicio. Los usuarios finales no intervienen porque no pueden ver inmediatamente sus beneficios o apreciar su escala de valoración a largo plazo.

En SPAL la práctica normal consistió en mejorar un cierto porcentaje del coste de los proyectos totales hacia un proyecto líder. Un 75% en la fase de definición y un 30% en la etapa de aplicación. El proyecto líder asigna ese dinero a otros participantes. Los niveles de subsidio son divergentes. Para ese programa cabecera del proyecto es legítimo desviar el coste estipulado para permitir a los participantes recibir niveles diferentes de subsidio. La administración coordinada de SPAL aumentó los programas centrales para hacerlos más flexibles.

c) Las estrategias de diseminación.

Las estrategias de diseminación se basan en una apreciación intensa de las motivaciones de los diferentes participantes. Los mejores agentes de diseminación no son los usuarios finales. Los más preparados son los distribuidores de tecnología que desean cultivar nuevos mercados y organizaciones para servir a sus comunidades tradicionales. Los participantes de los proyectos se localizan en una cadena de distribución y están interesados en una expansión futura. Por ejemplo, la transferencia tecnológica desde una institución superior a una organización inferior. Los actores son enlaces sucesivos y no están interesados en la difusión lateral a otras entidades ubicadas en el mismo punto de la secuencia. Por línea general éstos son sus competidores.

En los proyectos de demanda crítica se prepara a los usuarios finales para aceptar las etapas de diseminación como una condición necesaria para la adquisición de tecnología. En los programas de financiación pública son inferiores porque los usuarios son organizaciones que no compiten. Esto es, las autoridades locales o los servicios públicos.

La distribución de los resultados programáticos de los proyectos de investigación no es directamente proporcional al tamaño de los mismos. Los distribuidores²⁰⁰ de tecnología buscan clientes potenciales para los proyectos pero su presencia es resistida por parte de los usuarios finales. El mayor contraste se da en las estructuras de los proyectos, respecto a las cadenas lineales simples de distribuidores de tecnología y los clientes finales. Las estructuras complejas implican a múltiples distribuidores de tecnología que compiten en su comercialización y a una gran cantidad de usuarios.

Guy afirma que el objetivo fundamental de esta etapa que se ha denominado “estrategias de diseminación” es la difusión lateral. Los usuarios finales no son los mejores conductores de esa etapa cuando intentan usar los ingresos tecnológicos para aumentar su ventaja competitiva. Los resultados de los proyectos constituyen productos o procesos tangibles que los distribuidores de tecnología están dispuestos a vender. Se convierten en agentes de diseminación más cualificados que los usuarios.

Los intermediarios en la cadena tecnológica de innovación fomentan las actividades de difusión en sus propias comunidades formales. Este cambio sugiere otro sistema de diseminación externa. Los clientes participan activamente en la demostración de los resultados logrados permitiendo las visitas a los centros de innovación, parques tecnológicos, redes de excelencia, entre otros. Es importante demostrar sus aportaciones al proyecto de I+DT. En algunos programas de investigación trabajan organizaciones intermediarias de apoyo a los sectores industriales menos innovadores. La competencia entre entidades similares de diferentes países –tienen las mismas funciones pero intervienen en distintas regiones–, convertidas en instituciones de asesoramiento en el campo de la innovación tecnológica, apoya el proceso de diseminación cuando la intención es difundir la tecnología. Otra situación se produce cuando las organizaciones trabajan en estas actividades pero asesoran a industrias especializadas en sectores tecnológicos puntuales. En este segundo supuesto la distribución es efectiva si persigue transmitir los mejores procesos de transferencia tecnológica prácticos. Las líneas de acción de los proyectos específicos (SPAL) son una fuente de información para la gestión de programas de transferencia tecnológica. La formulación y planificación de otros programas nacionales y comunitarios de transferencia tecnológica en el campo de los sistemas nacionales de innovación es fundamental.

3.7. La innovación en el 7 Programa Marco de la UE

El 7PM de la UE (2000-2013)²⁰¹ sigue supuestos del anterior Programa en cuanto a la “Construcción del Espacio Europeo de la Investigación al servicio del crecimiento”.

Para ello se propone contribuir a la revitalización de la que supuso un hito para el desarrollo de la UE en su conjunto y una apuesta firme por las TIC, nos referimos a la Estrategia de Lisboa de 2000 y a la constitución de la iniciativa eEurope cuyo objetivo entonces, como hoy, es hacer de la economía europea “la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, en el año 2010”. También coge el testigo emprendido por el 6PM con la construcción del Espacio Europeo de Investigación (EEI)²⁰². Este programa y las acciones que propone tienen como objetivo fundamental crear un mercado interior de la ciencia y la tecnología, para fomentar la calidad científica, la competitividad y la innovación. Europa necesita más investigadores para mejorar y potenciar su esfuerzo en investigación. Junto a la Carta Europea del Investigador, las políticas nacionales de investigación y el 7PM intentan potenciar los talentos para que sigan carreras de investigación y atraer investigadores de vanguardia a Europa²⁰³.

La dotación presupuestaria del denominado Programa Específico “Ideas de acciones comunitarias en la frontera del conocimiento”, que va desde el 1 de enero de 2007 al 31 de diciembre de 2013, es de 11.861,514 M.euros, a la vez que goza de autonomía e independencia. El presupuesto total de los cuatro programas específicos: Cooperación, Ideas, Personas y Capacidades, de casi 73 M.euros²⁰⁴, una inversión considerable si lo comparamos con el anterior. De éstos, 67,800 M.euros son para investigación. El resto de los programas específicos abarcan modalidades específicas que conllevan un planteamiento coordinado: cooperación internacional, infraestructura de investigación, política transversal de investigación, participación de las PYME, difusión y transferencia de conocimientos y ciencia y sociedad²⁰⁵.

El programa específico con mayor presupuesto es el de Cooperación, que abarca el 61% de los fondos. Sin embargo, el área temática de mayor envergadura en términos presupuestarios es TIC, con alrededor de 11.197 M.euros. Le sigue Salud, 7.350 M.euros y las nanociencias con alrededor de 4.270 M.euros. El citado programa Ideas recibiría el 16% del Presupuesto general del PM, mientras que los programas Personas y Capacidades rozan el 10% cada uno.

Programas específicos del 7PM

- Cooperación. Está concebido para alcanzar una posición de vanguardia en campos científicos y tecnológicos clave mediante el apoyo a la cooperación entre universidades, la industria, los centros de investigación y los poderes públicos de la UE. Incorpora una serie de acciones novedosas: “Iniciativas tecnológicas conjuntas” en los campos de los medicamentos novedosos, la nanoelectrónica, los sistemas informáticos incorporados, el hidrógeno, la aeronáutica, etc.; el refuerzo de nuevos proyectos ERA-NET, que traten de nuevos temas. Cooperación de Europa y los países en desarrollo sobre ensayos clínicos. Se han definido cuatro iniciativas del artículo 169, para agrupar programas de investigación nacionales sobre las PYME, Cooperación internacional mediante diálogos de políticas sectoriales y redes con diversos países. Finalmente, en el programa específico de Cooperación se dará respuesta a necesidades emergentes y a políticas imprevistas en políticas de ciencia y tecnología y TIC.
- Ideas. El Programa “Ideas” acuña el término investigación en las fronteras del Conocimiento, que crea un nuevo concepto de investigación básica²⁰⁶. Se propone la creación de un Consejo Europeo de Investigación (CEI) que se guiará por los principios de confianza y credibilidad. El Consejo científico estará formado por representantes de la comunidad científica europea de más alto nivel. Sus miembros serán nombrados por la Comisión siguiendo las orientaciones de requisitos de excelencia científica.

- **Personas.** Este programa específico forma parte de una estrategia amplia e integrada para reforzar cualitativa y cuantitativamente los recursos humanos de la I+D en Europa. Las acciones previstas aprovechan los activos del 6PM Marie Curie para la movilidad y formación de investigadores. El Programa da un mayor énfasis a los siguientes aspectos: cofinanciación de programas en la línea de acción “Formación a lo largo de toda la vida y desarrollo de las carreras”; participación de la industria, mediante asociaciones entre los sectores público y privado incluido PYME y, además, se reforzará la dimensión internacional.
- **Capacidades.** En el mismo se refuerzan las acciones de anteriores programas marco. Se continúa la labor del Foro de Estrategia Europea de Infraestructura de Investigación (ESFRI)²⁰⁷. Las acciones “Regiones del conocimiento” parten de acciones piloto anteriores de agrupaciones regionales, impulsadas por la investigación que agrupan universidades, centros de investigación, empresas y autoridades regionales. La parte de Ciencia y Sociedad de este programa representa una continuación del trabajo de anteriores programas.
- **Acciones del centro común de investigación.** Las acciones de este Centro tienen previsto que desarrolle sus actividades en el contexto específico del crecimiento, el desarrollo sostenible y la seguridad. Un aspecto clave de este Programa será una estrategia integrada de apoyo científico y técnico a las políticas sectoriales²⁰⁸.

4. Los estudios sobre innovación como indicadores del cambio tecnológico

4.1. La medición de la innovación tecnológica: revisión bibliográfica

Los estudios sobre patentes e innovación son dos formas de adquirir información sobre las actividades innovadoras de las empresas. Los estudios se han dedicado a evaluar los “inputs”, en especial cuanto se refiere a los recursos dedicados a la I+D, que han sido sistemáticamente medidos en la mayoría de los países. Sin embargo, a pesar de su importancia, la I+D es sólo una fuente de innovación. Otra de las entradas de la innovación –indicador inversión/*inputs*– está empezando a reflejar una gran variedad de resultados visibles. El *outcome* de la actividad innovadora está representado por las patentes, cuyo fin es proteger las innovaciones de las empresas frente a probables competidores.

La innovación puede ser analizada, clasificada y medida desde múltiples perspectivas. Archibugi y Pianta²⁰⁹ señalan, por lo menos, cuatro diferentes para clasificar las actividades innovadoras que pueden detectarse tanto en estudios sobre la innovación como en la actividad de patentar:

- La tecnología: de acuerdo con las características técnicas de la innovación.
- El producto: en función de la naturaleza del producto en el que la innovación es probable que sea embebida.
- El sector de la producción: la actividad económica principal de la empresa que ha generado la innovación.
- El sector de uso: la principal actividad económica de los usuarios de la innovación.

El sistema de patentes es uno de los métodos que usan las empresas para proteger sus invenciones. Los autores²¹⁰ analizan la naturaleza de los datos de las patentes y los estudios sobre innovación. Como cualquier otro indicador tecnológico, las patentes ofrecen aspectos positivos y negativos.

Ofrecen estas ventajas:

- Son resultado directo del proceso de innovación, y más específicamente de aquellas invenciones de las cuales se espera que tengan un impacto comercial. Son un indicador apropiado para capturar la dimensión propietaria y competitiva del cambio tecnológico (patentable).
- Debido a que todo proceso de patentar requiere tiempo y además es costoso, es probable que las solicitudes se archiven para aquellas invenciones que por término medio se espera que proporcionen beneficios que equilibren los costes de su producción.
- Las patentes son desglosadas por campos técnicos y, por tanto, proporcionan información no sólo sobre la tasa de la actividad inventiva, sino también sobre su dirección.

- Las estadísticas sobre patentes están disponibles en gran número y por series durante un período de tiempo amplio.

Pero presentan estos inconvenientes:

- No todas las invenciones son técnicamente patentables. Es el caso del software que generalmente está protegido por el copyright.
- No todas las invenciones son patentables. Las empresas protegen con frecuencia sus innovaciones con métodos alternativos, como el secreto industrial.
- Las empresas tienen una propensión diferente a patentar en sus mercados nacionales y en países extranjeros, que dependen ampliamente de las expectativas que tienen para explotar sus invenciones comercialmente.
- Aunque hay toda una serie de acuerdos sobre patentes internacionales entre los países industrializados, cada oficina nacional de patentes tiene sus propias características institucionales, que afectan a los costes, la lentitud y la efectividad de la protección acordada. En realidad esto afecta al interés de los inventores a la hora de buscar la protección para las patentes.

Meyer²¹¹ reconoce que las patentes en el ámbito universitario desempeñan dos funciones principales: se convierten en el método más visible de la transferencia tecnológica, y su accesibilidad permite un análisis más comprehensivo respecto a otros estudios o los denominados estudios de caso. El autor señala además un grupo de factores que condicionan la utilización de los datos de las patentes para medir el *output* científico y técnico:

- a) Los requisitos para que una invención se convierta en una patente y el tipo de examen es realmente una materia que varía entre los países.
- b) La propensión a patentar presenta importantes discrepancias en los sectores industriales, el tamaño de la empresa y el tipo de inventor (individual o empleado en una organización).
- c) No se conoce con precisión qué proporción de invenciones se convierten en patentes y, por tanto, determinar en qué dirección la actividad de patentar refleja el área entera de la producción inventiva.
- d) La calidad y el valor de las patentes varía ampliamente.
- f) Una proporción significativa de patentes son consideradas patentes de tipo estratégico.

El gasto en I+D es un indicador particular con respecto a las aportaciones establecidas por otros datos –aunque sigue siendo el más ampliamente usado–. Los estudios sobre innovación en las empresas facilitan datos consistentes con las fuentes de las que se nutren las estadísticas industriales. Esta premisa se cumple en todos los estratos de la agregación, desde empresas individuales a los sectores de la actividad industrial. El cómputo de la innovación puede aportar toda una gama de agregaciones diferentes con respecto a los datos usados.

Los estudios sobre innovación señalan desde hace tiempo los aspectos implicados en el estudio de las fuentes de información en el ámbito de la innovación industrial: *inputs* y *outputs*. Una pieza clave en los estudios analíticos es el número de empresas habitualmente implicadas en la innovación. Las empresas grandes o las empresas activas en sectores dinámicos tecnológicamente tienden a innovar sobre una base regular, mientras que la mayoría de las empresas, especialmente las más pequeñas, introducen innovaciones periódicamente. Los estudios sobre innovación han creado nuevas evidencias sobre los factores que entorpecen la innovación. La ausencia de fondos, el excesivo coste de la innovación y el alto riesgo aparecen generalmente como los principales obstáculos.

Esta información puede ser de utilidad con el fin de diseñar medidas políticas específicas destinadas a incrementar la cuota de innovación en las empresas que han generado innovaciones o que han superado las barreras para innovar.

En el marco del proceso innovador, existen algunas empresas que recurren a otro tipo de innovaciones, aunque sus resultados serían mucho más positivos si recurrieran sistemáticamente a la tecnología como fuente y criterio básico de sus innovaciones. Casi todas las actividades que puede desarrollar una empresa pueden estar influenciadas por la innovación tecnológica, ya que ninguna de sus funciones puede ser ajena a los procesos de innovación. Como señala el Documento para el debate sobre el Sistema de Innovación²¹² de la Comunidad de Madrid (Libro Verde) *“también conviene advertir que la actividad de investigación y desarrollo (I+D) es sólo una parte de la innovación, ciertamente la que crea la mayor cantidad de conocimiento tecnológico, y que puede tener lugar tanto en la propia empresa como en el exterior”*.

Se han hecho intentos para identificar los flujos de innovación en sectores industriales específicos sin resultados demasiado satisfactorios. Las empresas pequeñas tienden a crear sus propias redes para adquirir y difundir información técnica. La función de las empresas más pequeñas en el proceso de innovación, y como parte de las redes de distribución de empresas grandes, es fundamental para que el sistema funcione. La gran mayoría de las empresas y, sobre todo, las más grandes, están ampliamente diversificadas y esto se refleja en las innovaciones destinadas a cubrir un número amplio de campos. En cuanto a la precisión en la medición de las actividades de I+D, parece que las actividades de innovación no en I+D significativas se consiguen a un alcance mucho mayor en las empresas más pequeñas y en sectores industriales tradicionales. Los estudios sobre innovación han sido usados para valorar la contribución relativa de las empresas pequeñas y medianas a la innovación. Los resultados confirman la existencia de diferencias interindustriales en las tasas de concentración.

Las características de la estructura industrial de una empresa constituyen una misión fundamental en el modelado de sus actividades tecnológicas. La intensidad y el ámbito de los esfuerzos innovadores de una empresa están fuertemente contrastados por los aspectos específicos de la industria; incluyendo las oportunidades tecnológicas y la estructura del mercado. La información detallada sobre las similitudes y diferencias entre los flujos de *know-how* son necesarias para entender los límites de las actividades innovadoras empresariales.

Las agrupaciones sectoriales de datos industriales y tecnológicos pueden ser desarrolladas sobre la base de clasificaciones específicas. Como en las organizaciones empresariales, la formación de la estructura industrial se considera indispensable en términos de las fuentes, la estructura y el impacto de las actividades innovadoras.

Los sistemas tecnológicos se caracterizan por una fuerte interdependencia. Algunas innovaciones pueden ser producidas y aplicadas dentro de la misma empresa aunque la mayoría de las innovaciones significativas se desplazan entre empresas y sectores. Se ha producido un progreso muy importante en el entendimiento y en la medición de la interdependencia económica, usando técnicas tales como las tablas de *input-output*. El estudio de la interdependencia tecnológica tiene primero un valor descriptivo. Una gran variedad de estudios sobre innovación han clasificado a las industrias que usan las innovaciones introducidas en procesos y productos. Los estudios han sido realizados en diversos países e identifican las características específicas de las sinergias producidas por el usuario. Se producen matrices de interdependencia tecnológica analizando en cada una de las celdas el número de las patentes que comparten la misma industria de producción o de uso.

Los estudios de los indicadores tecnológicos mediante propuestas de clasificación *ad hoc* han sido abordados por diversos autores. Las taxonomías pretenden medir las diferentes intensidades de la I+D, las fuentes de las innovaciones, los mecanismos del cambio técnico y las estrategias de las empresas. Pavitt²¹³ propuso una clasificación identificando cuatro grupos amplios:

- Las industrias donde la introducción de las innovaciones está generalmente basada en la I+D+i (basadas en la ciencia o científicas).

- Las industrias donde las innovaciones proceden de los distribuidores de *input* y maquinaria (este sector se conoce como el sector de los distribuidores).
- Las industrias que emergen como los distribuidores especializados de bienes innovadores.
- Las industrias donde la innovación y la tecnología aplicada en procesos están vinculadas estrechamente a factores en escala.

Como se ha comentado con anterioridad, un resultado prioritario de la innovación es una reducción en los costes de nuevos productos y actividades. Al generalizarse la productividad se alcanza a muchos sectores de usuarios. Con el fin de revisar esas aportaciones, las actividades innovadoras medidas por las patentes o por los estudios sobre innovación se deben clasificar por el sector de producción y uso.

En la configuración de un sistema de clasificación sobre indicadores de innovación pueden intervenir los conceptos que constituyen la base sistemática y fundamentada en diversos niveles de agregación. Los indicadores de innovación²¹⁴ en España recogen los indicadores de *input*, indicadores del sistema, y los indicadores de *output*.

El fenómeno globalizador surgido en la sociedad afecta también al ámbito tecnológico. Así, la globalización tecnológica procede de las actividades realizadas por las empresas multinacionales.

Los estudios sobre innovación son uno de los desarrollos actuales más importantes para la medición del cambio técnico. Es importante comparar la evidencia proporcionada por otros indicadores que analizan variables particulares, como el coste total de la innovación, la proporción de ventas debidas a los productos innovadores y la finalidad de la inversión. Las conclusiones procedentes de la evaluación de los indicadores sobre innovación y las patentes se deben comparar con el fin de proporcionar un panorama integrador de las actividades de innovación interindustriales. Los mapas tecnológicos sirven para reflejar los niveles de concentración aplicados a la Ventaja Tecnológica Revelada (VTR). Es posible conseguir un enfoque más sistemático de la integración entre estos indicadores y los valores sobre el gasto en I+D. La interpretación de los resultados de los estudios que usan diferentes indicadores tecnológicos se beneficia de la disponibilidad de las técnicas de evaluación *benchmarking*. La complementariedad de los diferentes indicadores centra el estudio de las competencias en áreas colaterales: la I+D en el sistema de ciencia y tecnología vinculada al gasto total en innovación, la inversión estructural asociada a la innovación, y el rendimiento comercial de la innovación. La visualización de los indicadores tecnológicos agregados a un nivel sectorial revela dos aspectos principales: en primer lugar, las especificaciones sectoriales de las actividades de innovación permiten señalar la base puntual de los indicadores individuales, con lo cual se aplica un enfoque comparativo más claro a la valoración de los resultados de los diferentes indicadores. En segundo lugar, se revisan los flujos de las innovaciones desde las industrias de origen a las industrias de uso.

Los resultados de los estudios sobre innovación industrial han confirmado que las patentes pueden proporcionar información adicional: relaciones entre el conocimiento codificado entre empresas e industrias, los flujos de *know-how* en los sistemas nacionales de innovación y en las empresas multinacionales, el impacto de las patentes sobre la difusión de las innovaciones, y la eficiencia de los sistemas de propiedad intelectual de alcance internacional. El documento de trabajo *Towards a European²¹⁵ Research Area. Science, Technology and Innovation. Key figures 2000* refleja el grado de penetración de las patentes entre los Estados miembros de la UE y la posición de los EEUU y Japón. Los cuadros más representativos son: la cuota de patentes globales en los Estados miembros de la UE, la tasa de solicitudes de patentes europeas (European Patent Office) por sector tecnológico, y las quince regiones europeas más activas en actividades de patentar e innovar.

En el proceso creciente de globalización tecnológica a nivel mundial las empresas han diversificado su capacidad de expansión a través del éxito en la medición de su esfuerzo innovador. El proceso de creación e invención es diferente en cada empresa y las fuentes de conocimiento a las que recurren las empresas muestran que

en la economía del conocimiento aparecen algunos ejes nucleares en las políticas activas de cooperación empresarial: el desarrollo de las empresas filiales asociadas a las grandes organizaciones, la difusión de redes de innovación transregionales, y el aumento de las sinergias entre la investigación académica y las industrias.

Los procesos de difusión tecnológica detectados en los mecanismos de cooperación de las economías domésticas se organizan en torno a las siguientes delimitaciones: análisis mediante unos instrumentos adecuados de las capacidades tecnológicas, adecuación de la normativa sobre propiedad industrial, y apoyo de los poderes públicos a la regulación de los mercados nacionales en situaciones de monopolio y oligopolio. Las directrices internacionales buscan equiparar y armonizar flujos innovadores mediante un marco internacional apropiado para la diseminación de procesos tecnológicos.

Estos resultados sugieren que el grado de diseminación en las fases de producción tecnológica de las empresas más grandes es mucho menor si se consideran las etapas de producción e inversión y, además, está reducido a organizaciones específicas. Las características de los países y sus sistemas nacionales de innovación, en concreto su potencial industrial y los sectores de excelencia, se consideran importantes para apreciar la dirección conseguida por los flujos internacionales de las actividades innovadoras y las estrategias de las empresas multinacionales. Se han comparado los modelos industriales²¹⁶ de innovación en diferentes países con el fin de describir la posición tecnológica relativa y las especializaciones de un país. Algunos expertos han vinculado el análisis²¹⁷ bibliométrico de los datos sobre patentes con determinados indicadores económicos a nivel nacional o con la formación de modelos industriales.

El problema que supone encontrar un equilibrio entre los ejes vertebradores de un sistema de propiedad intelectual se sitúa en un contexto mucho más complejo cuando se proyecta a un entorno internacional. La intensificación de la competitividad ha originado en las empresas multinacionales una concentración en las actividades vinculadas a la gestión de los derechos de propiedad intelectual. La protección de las innovaciones y del *know-how* tecnológico se ha convertido en una herramienta fundamental.

4.2. Hacia la gestión de una política de patentes: comentarios al Derwent Research Report

La investigación de mercado realizada recientemente por Derwent muestra que la información sobre las patentes no se usa eficazmente para un mejor análisis del efecto innovador en el proceso de transferencia tecnológica. Las empresas no reconocen el valor de la información contenida en los documentos de patente, siendo todavía una fuente de literatura gris oscura para muchos. Un estudio paneuropeo realizado por Derwent *Information*²¹⁸ y llevado a cabo por *Information Research Network* (IRN) desveló algunas discrepancias básicas en la gestión inadecuada de este recurso económico de valor añadido. Aunque el 90% de todos los encuestados consideraron a las patentes una parte integral del proceso de investigación y desarrollo, el 82% parece apreciar la trascendencia de estos documentos técnicos. Un 80% de las empresas entrevistadas han estado implicadas en procesos judiciales relacionados con la defensa de los títulos de propiedad industrial y el 71% de las organizaciones empresariales han empezado tareas relacionadas con la gestión de patentes desarrollando recursos en el campo de las tecnologías patentadas por otras empresas. Los temas claves de la IRN (*Information Research Network*) son los siguientes:

- El valor percibido y el uso que hacen las empresas de las patentes.
- El volumen de registro de patentes y las cuestiones que afectan a los derechos de propiedad intelectual.
- La orientación de las políticas corporativas de patentes y procedimientos de auditoría.
- Los medios utilizados por las empresas para gestionar los sistemas de propiedad intelectual y las patentes (tabla 6).

La mayoría de las empresas implicadas en el estudio reivindicaron el valor de las patentes y hacen uso efectivo de las mismas, además consideraban que realmente explotan las patentes obtenidas. El 22% de los encuestados argumentaban que hay alguna esperanza para mejorar. Algunos de estos entrevistados opinan que depositar una patente en algún área concreta tiene un efecto importante en el éxito comercial de las empresas, y el 85% identifica que las patentes son fundamentales para el desarrollo de proyectos a largo plazo. Asimismo, las empresas afirmaron que las patentes constituyen un elemento imprescindible en los procesos de I+D, pero la conexión entre la propiedad de una patente y la innovación parece estar menos clara. El 64% creía que el número de patentes concedidas a una empresa eran una medida del nivel de la innovación en la organización.

Las patentes (tabla 7) proporcionan un núcleo central de información técnica, pero también son una fuente excelente y conveniente para seguir las actividades de los competidores. El 88% de las empresas analizadas coincidían con esta apreciación, y alrededor del 80% seguían regularmente las iniciativas de patentar de los competidores. El 85% de los encuestados reconocían que era fundamental conocer las actividades de patentar realizadas fuera de los mercados nacionales. El 10% de las empresas apreciaban que las patentes pudieran ser usadas como dispositivo de bloqueo para obstruir los programas de desarrollo de los competidores²¹⁹.

El 93% de las instituciones que participaron en el estudio habían decidido proteger sus derechos de propiedad intelectual en los mercados potenciales nacionales e internacionales. Un índice negativo hace referencia a que casi el 20% de las empresas estudiadas nunca habían registrado una patente. Esta situación era manifiesta porque las patentes son irrelevantes para el cumplimiento de los objetivos económicos particulares. Aunque consideraban también lo complejo que era el proceso de tramitación de solicitudes en los casos que se considere necesario presentar solicitudes internacionales fuera del país de origen. Se resaltó como aspecto fundamental la importancia de las patentes y la necesidad de gestionar una estrategia sistemática para analizar la información de las patentes. El 81% de los encuestados aplicaban una política activa en la consolidación de las patentes, aunque este criterio incluía a las empresas europeas continentales (88,6%) y a las industrias británicas (75%).

TABLA 6: Patentes por industria (% de encuestados). Enero 1998

Industria	% del Total (muestra)	% de encuestados (propietarios de las patentes)
Utilidades	3,6	3,2
Metales/Minerales	3,3	3,6
Química	23,7	28,1
Farmacéutico	19,5	21,6
Ingeniería Mecánica	7,0	6,8
Ingeniería Eléctrica	3,6	4,0
Electrónica/Software	3,9	4,7
Vehículos	0,2	8,3
Alimentación/Bebidas/Tabaco	1,4	1,1
Textiles/Ropa	0,3	-
Otras industrias manufactureras	21,4	15,5
Construcción	11,1	0,7
Transporte	1,4	1,7
Comunicaciones	0,6	0,7

Fuente: Derwent, 1999.

TABLA 7: La extensión de las políticas corporativas de patentes por industria

Industria	% con políticas	recuento
Construcción	100	23
Comunicaciones	100	2
Metales/Minería	91	11
Farmacéutico	89	66
Químicas	81	79
Transporte	80	5
Utilidades	80	10
Electrónica/Software	79	14
Vehículos	77	22
Otras industrias manufactureras	76	46
Ingeniería eléctrica	75	12
Ingeniería mecánica	70	20
Alimentación/Bebida/Tabaco	1,4	1,1
Textiles/Ropa	66	3

Fuente: Derwent, 1999.

4.3. Variables para medir la intensidad de la innovación

La tendencia a patentar es un indicador de valor para medir las actividades de innovación y las condiciones de apropiación de una invención. Existen muchas definiciones que permiten interpretar los aspectos que la actividad de patentar denota en términos de actividad innovadora y condiciones de apropiación.

Una de las primeras definiciones fue introducida por Scherer²²⁰, quien define la tendencia o propensión a patentar como el número de patentes por unidad de gasto en I+D. Es un concepto difícil de interpretar porque está condicionado por la eficiencia de la I+D.

Este factor es una de las razones más poderosas para que las empresas soliciten patentes con el fin de superar las oportunidades tecnológicas. Kabla²²¹ hace uso de una definición restrictiva relativamente consistente, que tiene como base central un porcentaje de empresas innovadoras en un sector que ha aplicado una patente durante un período de tiempo determinado. Este criterio se puede usar para medir la ocurrencia de cierta actividad de patentar en empresas pequeñas.

El término patentable se refiere a los requerimientos legales vinculados a una invención para detectar la originalidad, siempre que no sean obvios, junto a criterios de aplicación industrial. Esta ventaja está unida al hecho de que las patentes individuales aunque no correspondan necesariamente a una invención es muy poco probable que lo hagan a una innovación. Se pueden crear discrepancias en el porcentaje de las invenciones patentadas con respecto a las innovaciones susceptibles de ser patentadas. La investigación realizada por ACS²²² y Audretsch muestra cómo el número de patentes por innovación puede variar sustancialmente cuando están distribuidas por sector industrial, en una media de 49 a 0,6 patentes por innovación.

El *Libro Verde sobre la Innovación*²²³ elaborado por la Comisión Europea propone una serie de políticas para garantizar que las empresas hagan más uso de las bases de datos sobre patentes como una fuente de información técnica. En la actualidad, el valor de esas bases de datos para una empresa depende en cierta medida de la propensión a patentar en sectores tecnológicos que son una fuente de información técnica útil para las actividades de innovación empresariales. Como vemos, el desarrollo innovador y las fuentes de información sobre patentes es un binomio indisoluble en el que profundizaremos más adelante.

Cualquier investigación que se desprenda de las causas técnicas o económicas de esos cambios debe estar relacionada en primer lugar con la posibilidad de que se produzcan oscilaciones en el porcentaje de las innovaciones y las invenciones patentadas. Kortum²²⁴ y Lerner exploran las múltiples causas que se producen en el aumento de la actividad patentadora en los Estados Unidos desde mitad de los años 80. Se aprecia un incremento en las oportunidades tecnológicas, una productividad creciente en la I+D y un cambio de orientación hacia una investigación más aplicada. La consecución de estos elementos facilita como resultado una serie de invenciones patentables. Las conclusiones obtenidas muestran, en cierta medida, un incremento en la propensión a patentar. Estos autores señalan la existencia de otros factores relacionados con la tecnología, como puede ser una mejora en la gestión de la innovación que puede justificar un incremento en la actividad de patentar.

Estos estudios, verdaderamente rigurosos, relacionados con la actividad de patentar, realizados para períodos de tiempo concretos, señalan la complejidad de los factores que influyen en la relación entre las patentes y la actividad inventiva. Es importante la necesidad de establecer unas tasas que ponderen sobre una línea base la propensión a patentar en la realización de futuras comparaciones. Se han realizado estudios de caso en empresas americanas y europeas porque el porcentaje de las innovaciones que son patentadas varía entre los diversos sectores industriales debido a las diferencias concedidas al valor de las patentes como un medio apropiado de inversión en innovación. Estas matizaciones en la utilización de las patentes sugiere que debería haber importantes diferencias entre los sectores más proclives a patentar. Debido a las ventajas que se desprenden de un tiempo líder y que, además, conciernen a la revelación de la originalidad implicando que muchas invenciones no sean patentables.

Esta teoría es sostenida por los modelos teóricos de Horstman²²⁵ y Harter, que afirman: “la propensión a patentar debe situarse entre el 0 y el 1 debido a las estrategias que usan las empresas para patentar vinculadas al descubrimiento de diferentes tipos de información para los competidores”.

La EPO, en 1994, analizó las empresas con menos de 1.000 empleados que habían solicitado por lo menos una patente. El 50% de las 1.006 empresas que respondieron solicitaron una patente para aproximadamente el 50% de sus invenciones potencialmente patentables. El informe realizado por la EPO no facilita resultados más detallados, como el estudio de la estimación del cálculo, los resultados por sector y el tamaño de las empresas. Los resultados son también parciales debido a la exclusión de empresas que no solicitan una patente. Cohen²²⁶ plantea un estudio similar en los Estados Unidos. El autor facilita unas tasas de la propensión a patentar preliminares para las innovaciones ponderadas por los gastos de I+D, tomando como base un estudio hecho en 1.065 laboratorios de investigación americanos relacionados con actividades de manufacturación. La conclusión se resume en esta apreciación: se presenta una solicitud de patente para un conjunto de 51,5% innovaciones generadas en los productos, y un 33% para los procesos entre 1991 y 1993.

Se puede concluir que los factores inherentes en los estudios que adoptan como muestra seleccionada un conjunto de las empresas influyentes son más numerosos con respecto al sector de actividad y la predisposición de las mismas a patentar. En estos factores también se encuentra el tamaño de la empresa, que está positivamente correlacionado con la propensión a patentar las innovaciones en productos y procesos.

En 1993, MERIT, en los Países Bajos, y SESSI (Statistical Service of the French Ministry of Industry), en Francia, en colaboración con INSEE (National Institute of Statistics and Economic Studies) realizan estudios paralelos sobre las actividades de innovación emprendidas en empresas europeas. MERIT es un proyecto formalmente conocido con la denominación PACE. La metodología consistía en remitir un cuestionario a 1.270 directores de los departamentos de investigación de las 500 mayores empresas europeas industriales especializadas en I+D, excluyendo a las organizaciones ubicadas en Francia. Los²²⁷ cuestionarios separados del proyecto PACE fueron remitidos a los directores de I+D y/o gestores de investigación e innovación con una media estándar de 2,4 por cada empresa, teniendo en cuenta que el número remitido a cada empresa depende de su tamaño y del número de sectores de actividad, esto es, de sus líneas de negocios.

En Francia, los cuestionarios fueron remitidos a 2.622 empresas de manufacturación con más de 50 empleados. En contraposición al estudio de PACE, la muestra francesa contemplaba a los principales directivos de I+D de cada empresa establecida legalmente. Esto significa que sólo las empresas que han establecido sus divisiones como unidades de actividad definidas jerárquicamente fueron revisadas en más de una ocasión. Los resultados de los proyectos PACE y SESSI fueron cuidadosamente revisados para evitar la realización de cómputos dobles por medio de la eliminación de casos que proporcionen datos para las empresas más diversificadas, considerando la posibilidad de que éstos no estén disponibles en el nivel de la división explícita o en función de su línea de actividad empresarial. Algunas de estas divisiones empresariales son sustancialmente más pequeñas que la empresa filial. Sin embargo, las unidades empresariales o divisiones de actividad dentro de una industria están siempre vinculadas, por medio de la propiedad, a su empresa matriz superior y, consecuentemente, el entorno empresarial conseguido por estas unidades debería diferir de las empresas pequeñas e independientes.

Para reducir la confusión y favorecer la claridad se definen cada una de estas divisiones empresariales mínimas dentro de una entidad como empresas *lanu sensu*. En total, los datos van a estar disponibles para un máximo de 787 empresas activas en 101 líneas de actividad (líneas de negocio) representadas en un código de 4 dígitos de la clasificación del ISIC (en su tercera revisión). Conviene matizar que hay solamente entre 1 y 2 cuestionarios respondidos para 46 de estas líneas de actividad. El número de empresas válidas varía debido a ciertos elementos no consignados, con un máximo de 604 empresas, para ponderar el peso de las ventas en función de la propensión a patentar²²⁸ observada. Aunque MERIT y SESSI colaboran estrechamente en el desarrollo de los dos cuestionarios, existen importantes diferencias en el tipo de datos recopilados y en el formato de los cuestionarios debido a los objetivos de cada estudio.

Arundel²²⁹ y Kabla consideran que las variables analizadas en los estudios econométricos son:

1. Primera variable: cálculo de la propensión a patentar

La definición de innovación es crucial para calcular la propensión a patentar y conocer las tendencias actuales en innovación. Se considera una actividad que incluye productos y procesos nuevos desarrollados a través de las actividades de innovación propias de una empresa, así como los productos y procesos obtenidos procedentes de fuentes externas a la empresa. Esta definición origina una serie de problemas en la determinación de la variable “tasa y/o propensión a patentar” porque la misma innovación podría ser contabilizada más de una vez. Las definiciones de los proyectos PACE y SESSI afirman que los productos y procesos nuevos han sido desarrollados por lo menos en cierta medida, debido a los factores implícitos en las actividades de I+D de las empresas, y son patentados por la propia empresa.

El cuestionario PACE define una innovación como la introducción comercial de un producto nuevo o que ha cambiado técnicamente, o la implementación de métodos de producción perfeccionados para los productos existentes o para crear o generar nuevos productos. El cuestionario aclara que estas innovaciones son desarrolladas por las actividades de innovación de la empresa. La cuestión relativa a las innovaciones internas está explícita en muchos aspectos vinculados a las patentes e implícito en el cuestionario. Los criterios explícitos se plantean sobre las estrategias de patentar los productos unitarios (en unidades) y las innovaciones en los procesos, o bien en torno a un producto significativo o la innovación de un proceso puntual. Los elementos implícitos vinculados a las innovaciones internas comienzan en la segunda parte en la que responde el encuestado, generalmente un gestor de I+D, con el fin de proporcionar múltiples ejemplos de los productos o procesos que son un foco importante de la innovación en una unidad o departamento de investigación industrial.

El cuestionario SESSI es diferente. El punto central sobre las innovaciones internas parece estar relacionado con la posición de las cuestiones que afectan a las patentes. La expresión exacta de la pregunta que apare-

cía en el cuestionario²³⁰ PACE/SESSI sobre la propensión a patentar es: “¿En los últimos tres años se ha hecho una solicitud de patente para aproximadamente qué porcentaje de productos unitarios (de la división o departamento específico) o para innovaciones en los procesos?”. El encuestado tiene la posibilidad de seleccionar entre cinco opciones: del 0-19%, 20-39%, 40-59%, 60-79% y 80-100%. La cuestión no se limita al campo de las innovaciones patentadas con el fin de proporcionar una mejor estimación sobre el uso de las patentes para proteger el intervalo completo de cada una de las innovaciones empresariales. Algunas de esas innovaciones pueden no ser patentadas pero disponer de un valor económico expectante, como queda reflejado por medio de su comercialización. El punto medio de cada categoría se aplica mediante el cálculo de la propensión a patentar. Las proporciones que se han considerado para establecer la propensión a patentar de las empresas con el fin de proteger sus innovaciones por medio de las patentes puede en realidad ser sobreestimada, esto es, la tasa reflejo de la cuota estimada de la actividad de patentar es realmente mayor de lo que en realidad representa, ya que la cuota se consolida sobre la solicitud de la patente, aunque por brevedad, como se evidencia en el estudio, se hace referencia en todo momento a este indicador.

Las diferencias en el sistema nacional de patentes repercuten en los resultados a causa del tamaño y la orientación de carácter internacional de algunas empresas seleccionadas. Casi todas las empresas, aproximadamente el 93% de las que presentan solicitudes de patentes, han aplicado una o más patentes fuera del país de origen vía EPO, en Estados Unidos o incluso en Japón.

Los cálculos que sustentan la tasa de la propensión a patentar se limitan a las actividades de innovación y patentabilidad de las empresas europeas más grandes. Estas organizaciones son las responsables de la mayor parte de las solicitudes de patentes y de las acciones de I+D europeas. A modo de ejemplo, se puede concluir que las empresas incluidas en la población fuente para ambos estudios aportan como mínimo el 77% de los gastos globales industriales dedicados a I+D en el Reino Unido. La importancia que tienen estas empresas en el campo de la innovación europea ocasiona que las estimaciones sobre la actividad de patentar se basen en una muestra restringida de gran precisión. El grado que determina la propensión a patentar puede ser supervalorado o infravalorado cuando se incluye a empresas de diversas clases. Este criterio también dependerá de la propia naturaleza de esta actividad según los rasgos proporcionales considerados.

La medida asociada a esta variable, objeto de estudio, se aplica cuando se hace un análisis por sector de actividad. Es una medida indirecta de la cantidad total de innovaciones desarrolladas por cada empresa. La mejor estimación de este número es, probablemente, los gastos de I+D de cada industria, enfatizando que el número de innovaciones es correlativo linealmente con respecto a las actividades de I+D+i.

La fiabilidad de esta medida: las ventas que efectúa la empresa como una estimación del esfuerzo innovador fue comprobada por medio de una correlación ponderada sobre las ventas y la propensión a patentar, calculando los gastos invertidos en I+D en 21 sectores vinculados a 5 o más empresas. En la delimitación de este indicador se ha usado un conjunto idéntico de 396 empresas pertenecientes al proyecto PACE con todos los datos completos para las series de variables contempladas. Los cálculos de estos dos conjuntos de datos están correlacionados con los valores R^2 del promedio 0,92 para innovaciones en los productos, y una media de 0,82 para las innovaciones aplicadas a los procesos. Los resultados generados por los gastos de I+D conducen a una tasa alta en la propensión a patentar sumando el coeficiente regresivo de los incrementos basados en las ventas de una empresa. El secreto industrial se considera un método efectivo de protección de las innovaciones materializadas en los procesos que no sean transferidas a otras empresas. La opción intrínseca a la posibilidad de patentar la innovación de un proceso revelará información que puede ser usada por los competidores en sus propios procesos de manufacturación. Las empresas evitan patentar las innovaciones a causa de la dificultad que supone detectar las infracciones.

La proporción de tiempo invertido en la innovación de productos y procesos se presupone que es correlativa al número de innovaciones detectadas en productos y procesos. Las innovaciones que se producen en los

productos responden al proceso de desarrollo tecnológico de una empresa siempre que el personal invierta dos tercios de su tiempo en las fases de innovación que abarcan los productos. Hay que reconsiderar la tasa proporcional de la variable “tendencia a patentar” porque en las organizaciones se determina calculando la cantidad de tiempo invertido en las actividades desarrolladas en productos y servicios. La cuota media se estipula contabilizando las ventas que realiza la empresa. Es importante deslindar el punto de inflexión entre la media de tiempo invertido por las empresas en cada sector con respecto a las innovaciones diseñadas en los productos, al margen de la cuota final extrapolada sobre la combinación de las innovaciones producidas en productos y procesos. Un resultado sorprendente es el fuerte énfasis depositado en la innovación que afecta a los productos, hasta ese momento específica en sectores que están basados en procesos.

2. Segunda variable: análisis econométrico

Al margen de las diferencias observadas por el tamaño y sector industrial empresarial, la propensión a patentar debe variar debido a otros muchos factores para los que están disponibles los datos obtenidos de los proyectos PACE y SESSI. Una influencia evidente es la importancia concedida por cada empresa a las patentes y al secreto industrial como un medio para aislar a los potenciales competidores de copiar las innovaciones. Se espera que esa tasa sea muy elevada para las empresas que desean conseguir un sistema de desarrollo tecnológico sustentado por las patentes para prevenir el plagio de sus invenciones. Esta propensión será inferior entre las empresas que persiguen el secreto industrial con el fin de hacer efectiva esta finalidad.

Otro factor posible es la intensidad de la competitividad, que puede ayudar a incrementar el valor de las patentes, aunque no hay una medida directa de este indicador vinculado a los datos procedentes del proyecto PACE/SESSI. Otras dos posibles medidas que pueden influenciar la propensión a patentar pueden ser extraídas usando solamente los datos del proyecto PACE. Se trata de analizar la importancia de las ganancias procedentes de los beneficios de la licencia de la patente y la intensidad de la actividad de I+D. Las empresas que esperan obtener beneficios con la protección de sus licencias es probable que tengan un índice alto en esta estimación porque persiguen una meta superior, debido a que intentan proteger sus actividades de innovación por medio de patentes y, de esa forma, contribuir a regular los proyectos de formación y capacitación técnica desarrollados en el campo²³¹ de la I+D+i, respetando el estudio de los indicadores que contribuyen a medir la propensión a patentar desde diferentes perspectivas. En primer lugar, el porcentaje de las innovaciones que buscan cumplir los requerimientos de originalidad en una patente se incrementan con la actividad de I+D que realiza la empresa. En segundo lugar, las empresas centradas en actividades de I+D generan una cantidad mayor de innovaciones decisivas que serán recompensadas con una extensión en la aplicación de la patente, lo que a su vez viene a incrementar el incentivo para patentar. En tercer lugar, el coste vinculado con un desarrollo superior en las innovaciones tecnológicas de una empresa con una intensa actividad en I+D+i puede estar enlazado con el uso de las patentes como un sistema de propiedad industrial apropiado.

La finalidad implícita de obtener beneficios procedentes de las licencias conduce a una meta central: proteger las innovaciones. Estas variables se constituyen en procedimientos separados para las innovaciones introducidas en los productos y en los procesos. En el trabajo de Arundel²³² y Kabla la variable “patents” en el análisis de la tasa sobre la propensión a patentar para las innovaciones en los productos es igual a 1 cuando la empresa considera que las patentes de los productos son una forma extremadamente importante de proteger las innovaciones de las potenciales copias ilegítimas. Su valor es igual a cero frente a la variable que se refiere a las patentes introducidas en los procesos cuando se analiza la propensión a patentar las innovaciones en los procesos.

Los datos de los proyectos PACE/SESSI sobre la propensión a patentar están basados en seis categorías ordinales: el porcentaje cero de las innovaciones patentadas más cinco clases de porcentajes del 20%. La propensión a patentar, por tanto, es una variable latente debido a que su valor exacto es desconocido.

Arundel²³³ y Kabla llevan a cabo una revisión de las variables consolidadas y de prueba para la regresión de los modelos seleccionados:

- Innovaciones en los productos: se consideran los resultados de la variable “propensión a patentar” basados en un método que aplica parámetros estadísticos por medio de un análisis de las innovaciones que se producen en los productos.
- Innovaciones en los procesos: se producen cambios notables en los resultados conseguidos para las innovaciones que se producen en los procesos en comparación con las innovaciones que se generan en los productos.

Esto sugiere que las patentes aplicadas a los procesos no son importantes si se tiene en cuenta la capacidad para competir en el extranjero sobre la base del precio, debido a que las innovaciones en los procesos pueden protegerse más fácilmente mediante otras modalidades de protección industrial. Las matizaciones que se pueden observar estadísticamente entre los diversos sectores para las innovaciones en los procesos frente a las presentes en los productos no son muy relevantes. Este aspecto plantea que las diferencias sectoriales en las tasas sobre la propensión a patentar, una vez que se han controlado con otros medios, se limitan a las innovaciones en los productos. Las peculiaridades detectadas en las innovaciones que se producen en los procesos se pueden determinar en un análisis puntual a partir de los factores específicos asociados al perfil de cada empresa: como es el tamaño de la misma y la importancia de las patentes en los procesos de desarrollo tecnológico.

Las conclusiones del trabajo de los autores dedicadas al estudio de la vigilancia tecnológica en los sistemas de propiedad industrial desvela que las estimaciones sobre la propensión a patentar consideradas para las empresas europeas en los comienzos de los años 90 son levemente inferiores a las proporciones comparables en términos generales en Estados Unidos. Los datos estadísticos contrastados para Europa y Estados Unidos muestran una cierta reducción en esta actividad. Los estudios econométricos realizados en Europa en los años 90 arrojan unos indicadores sensiblemente más bajos para la Unión Europea. Las razones que justifican estas oscilaciones se deben a un conjunto de factores. Una posibilidad es el precio de los costes, más económicos, a la hora de solicitar una patente en Estados Unidos frente a Europa, tanto en lo respecta a las tasas actuales y en términos de tamaño relativo de mercado por coste de solicitud unitaria. Esta diferencia en el coste puede conducir a las empresas americanas a patentar un porcentaje alto de sus innovaciones en sectores donde las patentes proporcionan un beneficio marginal. Otro problema es el efecto de los cambios legislativos introducidos en el sistema norteamericano de patentes, que reduce la capacidad de las empresas para proteger sus patentes de las infracciones que, a su vez, pueden haber incrementado el valor de las patentes.

Una conclusión significativa es la aplicación de la variable “patentes” para medir la intensidad innovadora y también para comparar el resultado de las innovaciones introducidas en productos y procesos, en los distintos sectores tecnológicos²³⁴ o en determinados países. El amplio intervalo que refleja la propensión a patentar varía en algunos sectores. Esto es, las innovaciones que se producen en una de estas dos fases de la actividad inventiva se han ponderado calculando las estimaciones oportunas, mientras que la tasa inferior de otros sectores indica la gran precaución que supone considerar las patentes en los estudios de innovación y desarrollo tecnológico.

Del estudio realizado por los autores también se desprende que las patentes se pueden usar para comparar la capacidad innovadora de las empresas en sectores específicos si la mayoría de las patentes valiosas económicamente son rentables, aunque no se puede saber con absoluta certeza la veracidad de esta premisa. Algunas estrategias comerciales se orientan hacia la capacidad múltiple de patentar para conseguir patentes simples como una medida de la intensidad de la innovación.

Los resultados aportados en los proyectos PACE/SESSI, basados en las mayores empresas europeas y considerando que muchas de sus unidades empresariales son divisiones más pequeñas, intentan determinar la verdadera tasa de la propensión a patentar con respecto al conjunto unificado, aunque las empresas pequeñas no han sido consideradas en este análisis éstas pueden tener una proporción o tendencia a patentar mucho mayor. Los resultados contrastan alguna evidencia para las empresas que dedican una actividad fuerte a la I+D y no patentan un porcentaje alto de sus innovaciones. Las empresas mayores contraponen unos proyectos de I+D+i de menor intensidad. Este factor implica que se generen algunas diferencias en las empresas con orientaciones distintas en sus actividades de I+D. Una hipótesis verificada son las estrategias empleadas por las empresas grandes para patentar, existen por tanto varios criterios equiparables. Estas empresas comparten una cultura similar en el desarrollo de proyectos de I+D y en la política de acceso a los departamentos de propiedad industrial.

Un análisis del proyecto PACE muestra que una división empresarial grande dedicada a actividades de I+D en un sector concreto se puede comportar de forma similar a otra perteneciente a una especialidad distinta aunque desarrollen proyectos de innovación tecnológica diferentes. Es importante diseñar políticas intensificadoras de la actividad patentadora. Esta valoración forma parte de un enfoque general orientado a las acciones innovadoras de las empresas en el contexto de sus políticas de I+D+i. Por supuesto, estos condicionantes varían entre empresas independientes.

Las innovaciones producidas en los procesos sugieren que los efectos sectoriales son menos importantes que las características implícitas de las empresas, como el tamaño de las mismas. En contraste con los resultados de las innovaciones introducidas en los productos, hay pocas diferencias que puntualizar entre sectores. El tamaño de la empresa es un factor que se debe considerar en la propensión a patentar tanto en las innovaciones que se generan en los productos como en las que se aplican en procesos. Las empresas deben invertir un mayor esfuerzo en las innovaciones conseguidas en los procesos, más que las empresas pequeñas, ya que son capaces de propagar los costes de desarrollo sobre unos resultados incrementados. En la actualidad, las empresas grandes tienden todavía a usar solamente las innovaciones de los procesos en sus propias líneas de producción, mientras que las empresas pequeñas tienen la necesidad de vender o proteger, por medio de licencias que generan ingresos, sus innovaciones en los procesos, con el fin de recuperar sus costes iniciales.

4.4. La difusión tecnológica de la innovación intersectorial

La inversión dedicada a la investigación y desarrollo ha aumentado en la mayoría de los países occidentales miembros de la OCDE desde los años 70. Los diversos manuales publicados por organismos internacionales especializados en las políticas científicas y tecnológicas aportan una representación amplia de métodos²³⁵ estándares que se pueden aplicar en los siguientes niveles de integración:

- **Indicadores bibliométricos:** los estudios de cuantificación cuantitativa son ingentes cuando se analizan algunos datos, como la vida media de la literatura técnica, el índice de coautoría en las patentes, el índice de colaboración en las co-patentes, la literatura técnica referenciada en los informes sobre el estado de la técnica, la literatura patente citada en documentos científico-técnicos, el índice de aislamiento que afecta a la procedencia geográfica de los solicitantes e inventores, y la penetración de solicitudes de patentes domésticas atribuidas a residentes frente a las que corresponden a los no residentes.
- **Indicadores patente:** las estadísticas basadas en patentes se consideran indicadores del *output* de la actividad inventiva. El número de solicitudes de patentes ha experimentado un desarrollo sin precedentes. Las solicitudes de patentes se están relacionando con el tamaño de la población para reducir el efecto del tamaño del país. Las vías de investigación abiertas son:

- La intensidad de las patentes: solicitantes de patentes como una proporción del gasto en I+D empresarial.
- El valor de la distribución de las patentes: patentes que no tienen aplicación comercial.
- La distribución geográfica de las patentes afecta a tres elementos:
 - El recuento en la oficina prioritaria: el país en el que se registra la primera solicitud, antes de que la protección se extienda a otros países.
 - El recuento de patentes considerando el país de residencia del inventor: indica la capacidad inventiva de la mano de obra local.
 - El cómputo de patentes a partir del país de residencia del solicitante: el propietario de la patente en el momento de presentar la solicitud refleja el control de la invención.
- Las patentes con múltiples inventores de diferentes países: estas patentes pueden ser asignadas parcialmente a cada país mencionado (de forma fraccionada) o ser atribuidas completamente a un país relevante.
- Los datos de referencia: la elección de una fecha entre el amplio conjunto de datos presentes en los documentos de patente. La fecha de prioridad (primer registro) es la primera y, por tanto, la más próxima a la fecha de la invención. El recuento de la fecha de la solicitud introduce una base que conduce a un intervalo anual entre residentes y no residentes, debido a que la última etapa del primer registro de la solicitud de una patente se realiza en la oficina doméstica (la oficina prioritaria).

Los datos bibliométricos se convierten en una herramienta de evaluación de los indicadores de ciencia y tecnología. La metodología de la investigación aborda cuestiones sobre las fuentes de la innovación, los objetivos y las barreras a la innovación, la adquisición tecnológica, la gestión de la I+D+i, el gasto en innovación, las ventas y las exportaciones de productos innovadores. La utilización de los estudios estadísticos sobre la actividad de I+D+i permite realizar matrices de innovación y compararlas con las tablas de *input-output*. La formación de *clusters* en ciertas áreas de las economías nacionales enfatiza las divergencias en los sistemas de innovación interindustriales. La innovación tecnológica es un factor esencial de la competición internacional. Los países necesitan saber en qué área de la actividad industrial radica su ventaja tecnológica. Las capacidades tecnológicas de un país presentan comportamientos semejantes, dificultando en ocasiones la identificación de las especializaciones nacionales usando el gasto en I+D y las patentes.

La delimitación de los estudios sobre innovación plantea la necesidad de precisar la terminología utilizada: se acepta más generalmente el término actividades de innovación y no el concepto más restrictivo de innovación tecnológica. La aplicación de una innovación es un valor difícil de inducir en el futuro. Los estudios industriales intentan identificar la innovación en una fase cronológica puntual. Los mapas intersectoriales de las actividades innovadoras desarrolladas en las economías nacionales aportan datos valiosos.

DeBresson²³⁶ y Xiaoping analizan los indicadores aplicados al estudio de la innovación afirmando que arrojan dos ventajas principales en la investigación y el desarrollo:

- Aunque las innovaciones principales son poco frecuentes, las empresas que transforman sus procesos de producción en una actividad innovadora no son más numerosas frente a las organizaciones que patentan o destacan en actividades de I+D. En todos los estudios –aplicados a poblaciones definidas sobre una muestra– entre el 40% y el 50% de las empresas realizan algún procedimiento innovador. El 10% de estas realizaciones se convierten en planes de I+D o sirven para obtener patentes. Estas actividades innovadoras pueden carecer de importancia desde un punto de vista tecnológico: la adopción de una nueva maquinaria o de un material, los procesos de mejora de un producto o proceso, la adaptación mediante una aplicación o la combinación de las técnicas existentes mediante un medio nuevo. Se han detectado pocas

diferencias significativas entre el tipo de actividad implicada en las innovaciones poco sustanciales y las que se consideran trascendentales.

Los inventores no pueden anticipar los beneficios últimos y las implicaciones sociales *a priori*. Algunos proyectos que intentan superar los avances conseguidos en el proceso de fabricación de un producto o en las fases implicadas en un proceso se convierten en una innovación central.

- Las actividades de innovación reflejan el uso de la tecnología y su activación consecuencia de los procesos de difusión tecnológica. La I+D es un indicador *input* que no aporta ninguna información sobre el uso para el que se aplica, en realidad en muchos estudios nunca es utilizado. Las invenciones patentadas son una variable *output* intermedia de las actividades técnicas, aunque la mayoría no serán explotadas. Los solicitantes de las patentes intentan demostrar la utilidad potencial de sus invenciones.

Una de las metodologías aplicadas consiste en identificar al usuario típico o al primer usuario de los *outputs* en materia de innovación. Este criterio fue ampliamente utilizado en los estudios sobre las actividades de innovación comenzados en la mitad de los años setenta. Esta apreciación aparece en el primer estudio sobre innovación realizado en 1986 por una agencia estadística en Italia para el período 1981-85, y con posterioridad en un proyecto realizado en China en 1992. Este sistema de análisis permite diseñar matrices de innovación en las que cada actividad se clasifica en dos polos: su distribuidor y la industria usuaria. Lundvall²³⁷ denomina a esta correlación “interacciones distribuidor-usuario” necesarias para crear nuevas técnicas basadas en el conocimiento económico.

Las matrices de innovación se comparan con las tablas *input-output* de Leontief para un país y un período específico. Se muestran relaciones estadísticas sobre cuya base se estima el núcleo de la actividad innovadora francesa en 1990 y una más disgregada para China en 1992. Las medidas de la actividad innovadora se producen en los siguientes vectores matriciales:

- En Italia y China los *outputs* en innovación distribuidos por industria se comparan –dividiendo cada celda por el total asignado a esa industria– para determinar la proporción usada por una industria frente a otra. Destaca la supremacía de ciertas industrias concebidas como destinatarias de los *outputs* en innovación.
- En Francia se usa una guía de comparación diferente, que sirve para cuantificar los niveles de las actividades innovadoras. Las ventas se contabilizan para ambas categorías perfilando los distintos estratos vinculados a la actividad innovadora empresarial.

La diferente localización de los *clusters* que representan las actividades innovadoras ha sido extrapolada en algunos campos industriales de las economías nacionales. Las actividades innovadoras se localizan en un núcleo reducido de los sistemas nacionales de propiedad industrial. La principal cuestión que preocupa a los gestores de la política científica es la reagrupación de las actividades innovadoras de los principales sectores económicos. Se tienen que identificar las fuentes de la especialización dinámica. Los inventores necesitan la información que sirve para seleccionar los emplazamientos de los focos tecnológicos punteros y las estrategias competitivas. Según DeBresson y Xiaoping²³⁸, la ventaja tecnológica se constituye sobre diferentes medios de comparación en las siguientes regiones techno-industriales:

- Italia, en el período 1981-85, presentaba un *cluster* importante en la industria de la construcción y de los bienes de consumo. Las industrias distribuyen la actividad innovadora entre sectores técnicos específicos: maquinaria mecánica, química y metalurgia.

- China concede una gran importancia a los bienes de consumo, como en el caso anterior, pero también al sistema de salud, comunicaciones y transporte. Los *clusters* básicos aparecen en torno a estos sectores: construcción de maquinaria, industria química, alimentación y textiles. En la variable asociada a los distribuidores aparecen claramente diferenciados los bienes de manufacturación de metales y los productos químicos.
- Francia centraliza unos modelos de uso completamente diferentes a los de China e Italia. Las actividades innovadoras están identificadas y se muestran en áreas económicas distintas con respecto a aquellas en las que prevalecen las acciones no innovadoras. En el cálculo realizado en 1990 la estimación presenta unos datos excesivamente regionalizados en un grupo de *clusters*. Los consumidores son también los principales usuarios, pero la actividad innovadora está más polarizada en la industria de los automóviles, la química pura y el sector farmacéutico. En cuanto al eje aplicado a la variable del distribuidor destacan los equipos eléctricos en las industrias que materializan *outputs* en innovación. Las empresas que no están involucradas en actividades de innovación predominan en los sectores industriales tradicionales: textil, ropa y materiales de construcción.

Un aspecto significativo del estudio son los diferentes puntos focales que cubren la actividad innovadora aplicada en diferentes países. Se adecuan a la competitividad reconocida y a la especialización de las exportaciones nacionales. Los *clusters* no están estrictamente asociados a las peculiaridades sectoriales. La identificación de los mapas multidimensionales de evaluación en términos de sector de usuario y actividad innovadora conlleva la realización de estudios empíricos. Se necesitan industrias que ejerzan como distribuidores para los nuevos componentes y las industrias-usuario con respecto a los requerimientos y las aplicaciones nuevas. La implicación más importante consiste en la implementación de *clusters* interrelacionados entre las industrias o redes de innovación en oposición a los productos y empresas.

Una conclusión del estudio realizado por DeBresson²³⁹ y Xiaoping permite señalar la coincidencia expresada por las principales industrias distribuidoras de las innovaciones. En China, Francia e Italia son la maquinaria mecánica, la fabricación de metal y la química. No existe una gran diferencia, por tanto, entre estos países en cuanto a la diseminación de la nueva tecnología. Esta situación es comprensible porque las oportunidades tecnológicas están relacionadas con los descubrimientos científicos de ámbito internacional y no dependen exclusivamente de la consolidación de la economía regional. Las diferencias pertenecen al sector del usuario o, más precisamente, a la forma en la que distribuidores y usuarios combinan sus esfuerzos en innovación.

Sin embargo, se producen algunas discrepancias en el sistema utilizado por ciertos países para innovar. La especialización en los diferentes países descansa en los sistemas nacionales orientados hacia las actividades innovadoras inter-industriales. Este criterio confirma algunas hipótesis planteadas en el informe de la OCDE denominado *Technologie and the Economy: The Main Relationships* publicado en 1992 sobre la configuración de los sistemas nacionales de innovación y el avance competitivo adquirido por algunos países a través de líneas de acción internas. Estos sistemas eluden las diferencias en la localización económica de los *clusters* en innovación.

Las similitudes aparecen en factores coyunturales que responden a las siguientes cuestiones: ¿existen variaciones fraccionadas en los *clusters* innovadores que determinan una variación en la estructura económica?, ¿cuántos modelos estadísticos reflejan el gasto en innovación como una proporción de las ventas y el riesgo de la actividad innovadora en un periodo determinado?, ¿el gasto en innovación incluye toda la inversión relativa al conocimiento financiero, comercial, tecnológico y científico que conduce a la creación de productos mejorados o tecnológicamente nuevos?

Una industria sólo tiene un núcleo central para el desarrollo de la innovación cuando se convierte en un aspecto importante para las economías regionales. Los niveles inferiores de interrelación con la economía inter-

na no están adscritos a los avances innovadores más elevados. Las curvas de regresión de los estudios empíricos pueden reflejar en cada uno de los países analizados la interconexión entre la economía nacional y el leve afianzamiento de la actividad innovadora. El resultado puede aparecer descrito en una curva directamente proporcional que muestra el aumento del nivel de la actividad innovadora en crecimiento con respecto al incremento de las iniciativas conseguidas en las economías nacionales. Esta apreciación no significa que las economías con una cohesión interna sean las más innovadoras, aunque sin su experiencia los desarrollos en I+D+i serían poco visibles en la comunidad internacional. Son una condición necesaria pero no suficiente en la medición de la intensidad de la innovación. Se pueden producir situaciones en las que aparezcan industrias con unas tasas muy elevadas en actividades innovadoras, pero con unos índices muy bajos de integración regional.

La explicación que subyace en las relaciones definidas es muy simple: la más variada de las redes de información empresarial es posiblemente la que más combina los factores de producción en una nueva forma para los usos actuales. Schumpeter²⁴⁰ siempre ha enfatizado que *la innovación requiere como primer elemento nuevas combinaciones*. El número de las posibles combinaciones varía considerando la variedad de elementos susceptibles de ser mezclados. Estas opciones se reducen en dos condiciones estrictas en su formulación:

- Si el empresario conoce una gran variedad de distribuidores de *input* potenciales tendrá más oportunidades para innovar.
- Si el empresario comercializa los productos en un mercado potencial tiene mayores posibilidades de medir la intensidad de la innovación reivindicada.

La racionalidad económica queda justificada por las conexiones anteriores y posteriores, esto es, las relaciones entre las economías nacionales menos avanzadas son favorables en las áreas innovadoras. Las interacciones se manifiestan en las importaciones, la transferencia tecnológica internacional, la inversión directa extranjera, la comercialización de bienes y del *know-how* técnico propio. Estos condicionantes indagan en la importancia de las sinergias en los sistemas interindustriales.

Se tienen que analizar los *clusters* de innovación tecnológica desde la relación entre la frecuencia de la innovación y los procesos de transferencia tecnológica mediante acuerdos de licencia. Es posible que en industrias no vinculadas con actividades científicas, donde hay un menor conocimiento codificado, los costes de transacción e interacción recíproca de la innovación entre empresas sean una herramienta pre-evaluada, mucho más inferior para los modelos de innovación que pertenecen a la misma cultura nacional.

5. Tendencias actuales en el uso de la información sobre patentes

5.1. El valor tecnológico de la información sobre patentes

En su concepción contemporánea, la concesión de una patente confiere un monopolio temporal sobre una invención a cambio de la publicación de sus detalles. Es un intento de reconciliar los intereses de los inventores para preservar y obtener ganancias de la invención diseñada en relación a las personas físicas o jurídicas que quieran difundir información sobre dicho hallazgo. Es importante considerar la productividad, el tamaño, la distribución y la base de conocimiento de las empresas innovadoras, así como el grado de internacionalización de las actividades innovadoras de las organizaciones y la relación entre la tecnología y la investigación básica.

Las patentes son sólo una medida imperfecta de las actividades que contribuyen al cambio técnico. Una crítica posterior es que las patentes presentan unas variaciones sistemáticas en su valor económico. Según algunos teóricos²⁴¹, el mismo valor económico desigual es apropiado para las actividades de I+D e inevitable en cualquier proceso que implique cierta fase de aprendizaje. La efectividad de las medidas proteccionistas que afectan a las patentes se organiza en torno a dos factores:

Características de las empresas que patentan

Un gran número de patentes se conceden a las empresas tecnológicas más activas del mundo. Las divergencias en la actividad de patentar y entre los sectores industriales son considerables. Las organizaciones grandes predominan en sectores de carácter científico como la química y la electrónica. Sirven para reflejar el resultado de los procesos realizados en los laboratorios de I+D. Las organizaciones empresariales operan en sectores de maquinaria no-eléctrica, instrumentos de control y medición, y son fruto de la colaboración con los departamentos de ingeniería de producción de las empresas o multinacionales más importantes.

Efectividad de la protección de las patentes

La protección de las patentes es uno de los rasgos esenciales para preservar sus invenciones. Las patentes son más efectivas en la protección de las innovaciones que afectan a los productos más que a los procesos. En todos los sectores se detecta esta tendencia, exceptuando algunas actividades destinadas a incrementar la eficiencia de los procesos.

Hay muy pocos datos comparables internacionalmente sobre la naturaleza y extensión de la actividad patentadora de las universidades. Se han analizado los resultados principales procedentes de estudios nacionales de tres países: Alemania, Inglaterra y Estados Unidos. Debido a la naturaleza de la información, las similitudes que se establezcan son exclusivamente aproximadas. En estas apreciaciones se demuestra que:

- La proporción de las patentes globales atribuida a las universidades oscila entre un 3% y un 5%. Es un intervalo sensiblemente inferior con respecto a la proporción de fondos totales invertidos en I+D, se calcula un 17% en el área de la OCDE.
- En la industria química, incluyendo el sector farmacéutico y el médico, se justifica la tasa vinculada a la actividad patentadora de las universidades en los tres países. La proporción se ha incrementado desde el año 1970 en el Reino Unido y los Estados Unidos. En 1990, el 18% de la actividad relacionada con la investigación y desarrollo tecnológico en los Estados Unidos, dentro del proceso de descubrimiento científico en el campo de la ingeniería genética, se ha conseguido en las universidades americanas.

Las patentes son la contribución directa de la investigación universitaria a la innovación tecnológica. Hay que limitar las principales aportaciones hechas por la investigación universitaria en las aplicaciones directas de I+D+i. La localización marginal de la actividad patentadora de las universidades en los sectores de investigación de la industria química y farmacéutica no representa que sean los únicos campos válidos de acción. Éstos son potenciales ejemplos de la orientación actual que la universidad pretende dar a su vertiente más innovadora:

- Las contribuciones inmediatas del valor de la investigación universitaria y su relación con las aplicaciones prácticas son relativamente altas.
- Las patentes facilitan una protección adecuada frente a las imitaciones y permitirán a las universidades ingresar algunos beneficios si la invención es comercializada.

La actividad de patentar que realizan las universidades no es un baremo exhaustivo de la utilidad de la investigación académica. Hay muy pocos datos que puedan verificarlo y se suele ofrecer una imagen distorsionada del rango de las contribuciones que la investigación universitaria hace en la dimensión de las aplicaciones prácticas. Se nutre de la invención y la innovación sin ser un reemplazo de ellas. Este elemento plantea la medición de las aportaciones de la investigación universitaria a la actividad corporativa de patentar. La investigación universitaria²⁴² se ha evaluado aplicando diversos indicadores cuantitativos, algunos de los cuales son:

Las citas a las patentes

Para proteger la originalidad, los solicitantes de las patentes aportan nuevo conocimiento y distinguen su invención de los descubrimientos previos y siguientes. Los estudios de este tipo se han realizado por medio de las citas que reciben los documentos de patente representando el estado del arte de la literatura técnica citada. Esto es, las fuentes de conocimiento prioritarias de apoyo a la invención.

Las citas a las patentes se han convertido en una herramienta indispensable de información para el análisis de la información técnica que conduce a una invención. Uno de los proyectos pioneros en usar datos de este tipo es el realizado por Narin y Noma²⁴³ y muestra la dependencia de las patentes en biotecnología al comienzo de los años 80 y la información publicada en revistas científicas, esto es, la literatura científica referenciada. Las características generales de los modelos de citas para los diferentes sectores están en el estudio de estos expertos. En todos los sectores las nuevas tecnologías (patentes nuevas) se constituyen sobre tecnologías viejas (patentes anteriores).

Las publicaciones en colaboración

Hicks y Katz²⁴⁴ consideran otro factor implicado en la valoración de la investigación universitaria. Son las denominadas publicaciones en colaboración realizadas entre los autores –escritores e investigadores de las uni-

versidades– y los miembros de los equipos de innovación tecnológica presentes en los departamentos de propiedad industrial de las empresas. Estos proyectos son en realidad síntomas de los contactos, aunque con frecuencia informales, que comprenden los flujos de personal, los canales informales de comunicación y el conocimiento tácito. En el Reino Unido se ha triplicado entre 1981 y 1994 el número de estos artículos. La proporción de artículos científicos realizados con esta forma de colaboración se ha doblado en torno al 40%. Este método permite la identificación de las universidades punteras, empresas innovadoras, y los campos del conocimiento estudiados en esas publicaciones. Los resultados de los estudios empíricos ratifican la importancia de los artículos en colaboración en las universidades líderes en investigación científica.

5.2. La patente como fuente de información técnica, económica e industrial

Los factores que condicionan el estudio de los documentos de patente como fuente de información se dirigen hacia un conjunto de consideraciones teóricas. Se tiene que profundizar en la idea aceptada de que estos documentos son auténticas herramientas²⁴⁵ de innovación que actúan como vigilancia tecnológica y alerta empresarial en las economías modernas. Se valoran las siguientes puntualizaciones:

- *La ausencia de conocimiento:* las patentes son la fuente más amplia de información técnica que hay en la actualidad. Se trata de una afirmación que nos lleva a concluir que solamente son conscientes de esta importancia los expertos que trabajan profesionalmente con patentes. Estos documentos no son suficientemente usados como fuente de información por parte de muchas empresas individuales. Según estudios recientes, las empresas confían en fuentes de información propias o en revistas especializadas más que en la información técnica. El acceso a la información de las patentes demuestra la falta de conocimiento disponible en esta clase de información.
- *Las patentes como vigilancia tecnológica:* el fracaso a la hora de entender las patentes y las múltiples formas en que pueden ser usadas está costando millones de euros todos los años a la industria europea, además, los servicios de información sobre patentes deben llegar a ser la primera fuente de información de la vigilancia tecnológica. El núcleo de conocimiento de las patentes es la inteligencia tecnológica como una decisión estratégica para la toma de decisiones frente a un futuro basado en el comercio global y la emergencia de la sociedad de la información. La vigilancia tecnológica²⁴⁶ se ocupa de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer, capaces de intervenir en nuevos productos o procesos. Otras definiciones²⁴⁷ enfatizan que la vigilancia e inteligencia empresarial no es espionaje ni cuenta con las herramientas o prácticas para la obtención de información reservada, la vigilancia utiliza la captación, el análisis, y la síntesis de la información pública existente, formalizada en papel o no.
- *La función de la información sobre patentes:* en la actualidad Europa tiene que luchar contra uno de los principales problemas presentes en casi todos los países de la Unión Europea, el desempleo. Esta situación se debe al cambio de la competitividad global. La creación de nuevos y competitivos empleos implica el desarrollo de una política para la innovación. La información sobre patentes juega un papel fundamental no sólo para el desarrollo del conocimiento tecnológico europeo sino también para evaluar la investigación, la estructura y los programas de desarrollo para conducir las iniciativas económicas empresariales. Las diferentes posibilidades de explotación de la información sobre patentes están en la actualidad sin usar completamente y son incluso entorpecidas por las barreras regulatorias. La Comisión Europea²⁴⁸ consideró que cada usuario debe estar libre a la hora de seleccionar, en función de sus necesidades y su situación personal, su punto de acceso a la información sin ninguna restricción impuesta por medio de estas barreras legislativas.

- *La información sobre patentes en el Primer Plan de Acción para la Innovación:* en el Primer Plan de Acción para la Innovación en Europa adoptado en 1996, la UE era muy consciente de esta situación e intentó tomar algunas medidas. En el enfoque del V Programa Marco²⁴⁹ para la Investigación, la Comisión realizó un esfuerzo en las actividades que desarrolla en este campo, principalmente en los siguientes trazos:
 - Favorecer el intercambio de las mejores experiencias prácticas entre los estados miembros, especialmente en las oficinas nacionales de patentes, con la Oficina Europea de Patentes (OEP), en relación con la diseminación de información sobre patentes. A este respecto, se deben contemplar mecanismos especiales que faciliten el acceso a la patente y de esa forma hacerla más comprensible a las PYMEs.
 - Comprobar la originalidad de las propuestas de investigación e introducir un servicio de información para aquellos implicados en las actividades de investigación financiadas por la Comisión. Es importante contribuir a favorecer este aspecto de una forma clara, porque se presentan muchas ocasiones en las que los programas de investigación financiados por los presupuestos de la Comunidad no están protegidos del todo o de la forma que deberían estarlo. Los estados miembros están invitados para dar una dimensión internacional a sus actividades de formación sobre protección. Alemania ha dado un ejemplo a este respecto con la creación de cien materias educativas especializadas en gestión de la propiedad industrial en el sector de la educación técnica superior durante la primera mitad del año 1996.

En la actualidad, las patentes no se deben considerar de forma aislada, sino al lado de otras fuentes de protección, como marcas, diseños industriales y modelos de utilidad, entre otros. Resulta, además, importante que las empresas innovadoras puedan proteger eficientemente sus proyectos para obtener una recompensa adecuada de sus inversiones en tiempo, dinero y recursos humanos. Tener en consideración este aspecto requiere que los expertos estén actualizados en cuanto a sus propuestas y proyectos. En este sentido, la Unión Europea parece estar dispuesta a liderar los cambios que se tienen que producir en esta transformación debido a:

- La importancia económica y las diferencias entre los estados miembros han centrado muchos esfuerzos dedicados a la necesidad de conseguir unas leyes de armonización nacional y la creación de un cuerpo de leyes comunitarias en este campo. Recientemente se adoptó una posición común sobre la propuesta de directiva sobre diseños industriales, lo que significa un paso importante hacia la adopción de una legislación pertinente en esta materia.
- El procedimiento de co-decisión sobre la nueva directiva preparada sobre la protección legal de las invenciones biotecnológicas debe ser completada tan pronto como sea posible.
- Con relación a la patentabilidad del software y a las repercusiones de las tecnologías de la sociedad de la información sobre los derechos de propiedad industrial. La Comisión Europea está revisando esta cuestión junto a otras partes implicadas en el asunto, con la finalidad, en el caso de que fuese oportuno, de sustituir la armonización de la legislación de los Estados miembros. A este aspecto se hizo referencia en el cuestionario lanzado en 1996 y en el *Libro²⁵⁰ Verde sobre la Patente Comunitaria y el sistema de patentes en Europa*, en el que se analizan estos aspectos y se ofrecen soluciones alternativas.

La importancia de la aplicación en los sistemas de patentes supone la revisión del problema del reforzamiento de los derechos. El coste asociado a las litigaciones en patentes es, con frecuencia, el principal problema, junto con la relativa lentitud de algunas jurisdicciones nacionales en el tratamiento de estos aspectos que tienen una trascendencia económica importante.

A veces es necesario aceptar las sugerencias para resolver los enfrentamientos que puedan surgir, como el empleo de medios no conflictivos de resoluciones en litigio. Se recurre a la medición y el arbitrio, lo cual se debe aplicar tanto a nivel nacional como internacional.

Las patentes no son un objetivo *per se*. Se tiene que reforzar una distribución lo más amplia posible en el desarrollo de nuevas tecnologías, procesos y técnicas por parte de la industria europea, con el fin de mantener y mejorar la era competitiva europea. Si una empresa o un individuo invierte tiempo, esfuerzo y dinero en desarrollar una tecnología o un producto, es lógico que desee protegerlo frente a los posibles usos impropios por parte de terceras personas no autorizadas, se trata, efectivamente, de una cuestión legítima.

Las nuevas perspectivas en los estudios sobre patentes se centran en los aspectos legales *versus* capacidad tecnológica. Cualquier experto²⁵¹ en el estudio de la inteligencia de las patentes las valorará desde dos enfoques: el primero hace referencia a los aspectos legales de la patentabilidad, mientras que el segundo incide en los asuntos comerciales que dirigen las capacidades tecnológicas de los competidores, y en las previsiones a la hora de considerar qué tecnologías se convertirán en productos.

Los aspectos legales influyen fuertemente sobre los comerciales, de forma que ambos no pueden examinarse de forma aislada, aunque las técnicas empleadas para obtener información tanto de los aspectos legales como de los comerciales difieren. La dinámica que estos factores reflejan es la propia actividad de I+D basada en las necesidades de la empresa para crear invenciones que pueden ser protegidas legalmente y convertidas en productos susceptibles de ser vendidos a potenciales clientes.

Asumiendo que una patente concedida es obtenida por una empresa, uno de los cuatro usos que se desprende sobre la información que esa patente comunica implica un valor negativo para la organización. Desde una perspectiva comercial, la tecnología descrita en la patente puede ser protegida por los derechos de autor o por medio de un intercambio técnico. En las consideraciones legales las patentes pueden usarse para bloquear la posición competitiva de una organización. Un uso de estas características puede prevenir la competencia o quizá forzar un acuerdo de licencia (protección) a favor del poseedor de la titularidad. Cualquier consideración sobre los aspectos comerciales o legales vinculados a la patente se puede mantener hasta el momento en el que uno de los tres usos previos llegue a ser una opción inmediata.

Respecto a las patentes competitivas²⁵², es importante considerar la existencia de cuatro opciones basadas en dos ideas principales: una opción es válida si la tecnología descrita en la patente puede llegar a ser un bloque competitivo, o si emerge una opción potencial destinada a mejorar un medio más económico de obtener tecnología que el propio desarrollo de la misma. Las cuatro alternativas señaladas con anterioridad son las siguientes: la primera es comprar la patente o la empresa propietaria de los derechos de las patentes; en segundo lugar, crear una licencia para los derechos de autor o el intercambio técnico; la tercera es invertir en la creación de una tecnología que sea una forma superior a la descrita en el documento; la última sería encontrar algún medio de invalidar legalmente la patente del competidor o presentar una demanda por violación de los derechos de propiedad industrial si la vulneración es aparente. El resultado de este análisis se refleja en las acciones de los departamentos de propiedad industrial de las empresas y se materializa en las directrices implantadas en las actividades de investigación, y en los resultados alcanzados por los competidores. Las aportaciones que proceden de la inteligencia de las patentes pueden orientar los esfuerzos de estas líneas de actuación.

Considerando que cualquier proyecto de investigación tiene una probabilidad inherente de conseguir éxito en su consecución o también de fracasar, hay que tener presente, por tanto, que las empresas suelen contar con un número suficiente de proyectos con éxito que culminan en invenciones mientras que también se pueden producir situaciones en donde determinados programas están conducidos al fracaso. Un proyecto bien financiado puede fracasar porque el esfuerzo tecnológico no es suficiente o bien porque el proceso tecnológico ha sido paralizado en la etapa de patentar.

La realización de proyectos de investigación largos y costosos puede llegar a ser finalmente poco rentable para una empresa si la única finalidad que persigue es descubrir que esa tecnología ha sido descrita en el estado del arte anterior en otras patentes a nivel internacional. Es frecuente detectar cómo, en muchas ocasiones, la tecnología reivindicada en el informe sobre el estado del arte suele radicar en el equipo de investigación de

una empresa propietaria del departamento corporativo de propiedad intelectual. La empresa tiene que ser consciente de que el estado del arte anterior reflejado en otras patentes puede influir en su proyecto de investigación. Lo primero es comprender completamente no sólo lo que una tecnología es, sino también para qué se intenta que sea usada. Una tecnología puede ser capaz de solventar un número determinado de problemas cuando se incorpora a un producto. Cuando las empresas compiten en el área de sus investigaciones, es cuando la misma tecnología se usa para eliminar el mismo problema. Hay otras dos áreas de competición. La primera es cuando la misma tecnología se usa para resolver problemas diferentes. Si la técnica de producción usada para crear la tecnología protegida es idéntica a pesar de que las aplicaciones tecnológicas sean distintas, es evidente, por tanto, que las técnicas de producción empleadas en ese sistema pueden entrar en conflicto si las herramientas de producción son también protegidas.

El segundo caso se produce cuando una tecnología diferente resuelve el mismo problema. Éste podría ser el caso de la fotografía digital aplicada a retratos de familia que se pueden realizar sin la película convencional. Cuando una empresa rivaliza en un área similar, la competitividad existe tanto legal como comercialmente. Siguiendo este planteamiento, esta fase suele ser legal hasta el momento en el que una de las dos organizaciones da un giro al problema de la competencia con el fin de solucionarlo aplicando su tecnología. El resultado es, más bien, una cuestión comercial hasta el momento en que uno u otro competidor adopta la tecnología de la otra institución.

El valor lineal de una patente es la diferencia entre los costes de un producto, basado en una patente, que una empresa puede obtener con otra y también los gastos asociados a un producto sustentado en una patente que una organización puede alcanzar si la tecnología está disponible en el mercado abierto o en las manos de un competidor. Algunos expertos consideran ese valor interrumpido durante el transcurso de la vida de la patente tanto legal como comercial. Si la valoración implica una licencia, el porcentaje de los derechos recibidos o pagados será analizado desde varios límites. Esa línea inferior marca el límite: se trata de un punto de inflexión en el que hay un cierto precio que una empresa puede cargar a un producto patentado superior al que se puede repercutir si la tecnología está disponible públicamente. Por otra parte, hay una cuota de mercado que una empresa puede obtener para sus productos superior a la esperada cuando la tecnología se puede comercializar. Éste es el enclave en donde se sitúa el valor básico de la patente. Algunas tecnologías son más propensas a la competitividad que otras.

El valor de las patentes como fuente de información industrial y técnica se puede analizar desde un punto de vista comercial. En el caso de realizar una valoración exclusivamente comercial, supondrá considerar las patentes desde un enfoque legal. La indización puede ser una herramienta inestimable para hacer el proceso más fácil. Parte del proceso está abierto a través del núcleo centrado en la actividad de patentar que puede tener importancia legal pero no comercial. El indizador debe tener cierta flexibilidad en los métodos usados para clasificar los aspectos esenciales centrados en la actividad de patentar, ya que el objetivo no es considerar a cada patente individualmente sino más bien considerar grupos de patentes y descubrir las tendencias presentes como un conjunto.

Toda empresa que participa en un mercado global²⁵³ tiende a patentar la tecnología que desde su punto de vista tenga un mayor impacto comercial en el mundo. El estudio de las patentes que una empresa mantiene en el mercado es el indicador más adecuado de la resistencia tecnológica y de la intensidad de los productos desde un enfoque comercial. Se han hecho estudios sobre patentes aplicando indicadores estadísticos variados que intentan determinar su comportamiento en un intervalo cronológico determinado o en un sector tecnológico específico.

Cantrell²⁵⁴ realiza un estudio de las patentes de una empresa farmacéutica japonesa divididas en 50 categorías. Se considera un margen lineal que representa el número total de documentos de patente nacionales e internacionales en cada una de las categorías. Para realizar la comparativa se han considerado estas etapas:

- Examinar los documentos de patente internacionales o las categorías relevantes.
- Revisar las patentes más recientes en las categorías principales considerando que algunas pueden no haberse publicado en documentos de patente internacionales. Este aspecto es importante en los sectores tecnológicos que reconocen la paternidad del inventor o la tecnología asociada en los pasos anteriores.
- Reconocer las patentes que no son necesariamente depositadas en el extranjero.

El estudio ha tenido en cuenta las siguientes clases de patentes:

- Para documentos de patente con prioridades japonesas: las patentes que tienen una patente americana, europea (EPO) y PCT incorporada a la japonesa.
- En los documentos de patente con prioridades americanas: las patentes que tienen una patente japonesa, europea o PCT. Según las características del sistema americano, las solicitudes de la oficina nacional –USPTO– no se publican en el momento de su presentación. Una patente americana puede no existir como parte del registro público.
- Los documentos de patente con prioridades alemanas son las patentes que también tienen una patente japonesa, europea, PCT o americana.

El análisis de los documentos de patente desde un ámbito legal requiere un estudio de todas las patentes significativas en una clase específica. Cualquier mención a una tecnología en una patente anterior, como mínimo, negará la originalidad de la invención, incluso si el inventor de la patente previa nunca aplicó la tecnología en un producto.

Si el estado del arte previo se localiza en un país que no tiene protección en el lugar de origen, la incorporación de la tecnología a un producto o proceso puede no estar prohibida, pero cualquier intento de patentarla sí que lo será. La orientación en los estudios sobre innovación aparece consensuada en las patentes analizadas a partir del estado del arte anterior. El siguiente paso es aislar una categoría concreta para examinar más estrechamente la tecnología específica reivindicada, los inventores implicados y los países donde la protección de la patente ha sido concedida o delimitada en un sector tecnológico. Existen documentos de patente que reivindican la misma prioridad.

Las excepciones al análisis propuesto en la metodología desarrollada por Cantrell²⁵⁵ nos llevan a aportar un conjunto inicial de conclusiones sobre la base de una discusión experimental. Las variantes se resumen en:

- a) La actividad de patentar en otros países al margen de las siete industrias evaluadas por el autor, patentes europeas o PCT que una empresa reconoce que comercializa con fuerza. Como se comenta en el ejemplo citado anteriormente, una empresa que no tienda a patentar en un núcleo pequeño, con toda seguridad protegerá las tecnologías importantes que planea vender allí, a menos que la tecnología patentada sea para un producto especial, para un mercado exclusivo. Una empresa que centre sus actividades en I+D y que planifique vender en un mercado al margen de los siete sectores industriales tenderá a comercializar también dentro del mismo.
- b) Los grupos de documentos de patentes creados por los mismos inventores y que reivindican la misma prioridad: estos conjuntos de documentos indican una tecnología central y una serie de tecnologías relacionadas alrededor de ella. En ocasiones las tecnologías descritas serán los componentes de un producto superior en su totalidad. Si una empresa gasta tiempo y dinero en solicitar patentes en un bloque tan amplio y de esas características, es que hay una razón detrás de ello. En el caso de las empresas farmacéuticas donde un elemento de base común puede recibir una serie de patentes con elementos acti-

- vos diferentes que corresponden a esa misma base, el documento de patente se integra en una familia internacional más amplia.
- c) Las patentes son publicadas de forma muy rápida: con frecuencia un nuevo documento de patente adquirirá nuevos miembros de una familia internacional mucho más rápidamente que otros de una empresa publicados al mismo tiempo. Este movimiento se produce por una razón puntual y puede señalar los próximos movimientos legales y comerciales.
 - d) Las patentes citadas ampliamente: las patentes son citadas para satisfacer las finalidades de examen legal con el fin de validar o invalidar si una tecnología es crucial. Los estudios bibliométricos evidencian que las patentes importantes en una tecnología puntual son las más citadas. Las patentes más citadas proporcionan otro beneficio. Pueden facilitar una lista de los competidores en un campo a causa de la importancia actual de la propia patente referenciada. Se debe poner atención cuando una patente es citada por una industria aparentemente activa en otro sector industrial. Se puede achacar a que la misma tecnología es usada para resolver un problema distinto que no ha sido considerado todavía esencial por la empresa.
 - e) Los documentos de patente que son nuevas marcas para una empresa: cuando un documento de patente se publica por vez primera y no ha tenido tiempo de mostrar las excepciones que incorpora. Cuando una línea tecnológica o un equipo de investigación específico es competitivo, se paga por tener el nuevo documento de patente tan pronto como sea posible para una valoración directa de la tecnología que integra. Las búsquedas automatizadas son la forma más efectiva de revisar los nuevos documentos de patente de una entidad.
 - f) Las patentes que parecen ser la continuación lógica de la actividad investigadora hasta la fecha: si una empresa tiene muchas patentes relacionadas con la producción de un producto barato. La publicación del documento de patente asociado a éste es inmediatamente de interés.

La revisión del proceso que comienza con la creación de una patente, cómo es presentada, la forma en la que se busca para revelar y al mismo tiempo proteger las ideas plantea la necesidad de superar las fronteras que algunos ponen a su utilización como fuentes de información teniendo presente su función y naturaleza. Se ha afirmado²⁵⁶ que las patentes constituyen el conjunto más amplio de información sobre temas científicos y técnicos, alrededor del 80% no están editados en cualquier otro medio. Por su propia naturaleza, las patentes deben ser unas fuentes de información disponibles para aquellas personas que deseen estudiar la información que contienen, aunque en ocasiones se valoran como unas publicaciones difíciles de entender y de relacionar con otras formas de publicación, tales como revistas, libros, artículos e informes.

La información que aparece detrás de la descripción contenida en una especificación típica está incluida en el concepto que cualquier persona especializada en la materia debe ser capaz de seguir y reproducir en la invención revelada.

Es evidente que las patentes se deben considerar como unos recursos técnicos, ricos en detalles, con frecuencia demasiado explícitos y que suelen ir acompañadas de gráficos y dibujos. A la hora de estudiar estos documentos se producen ciertas reticencias debido al medio en el que se encuentran estas fuentes de información. Las patentes representan una reserva de información, tanto histórica como actual, aspecto insustituible en profundidad, detalle y ámbito. Diversos estudios han puesto de manifiesto que los usuarios bien informados consideran a las patentes como una primera fuente de información técnica y, en algunos casos, la más importante.

Las patentes disponen de un valor legal significativo y, además, constituyen un cuerpo sistemático de la literatura científico-técnica. Se han hecho muchas afirmaciones sobre los beneficios de las patentes como fuente de información y los aspectos²⁵⁷ generalmente contemplados son:

- Las patentes se adoptan prácticamente en todas las áreas de la Ciencia aplicada y la tecnología, y las invenciones abarcan desde mecanismos simples hasta componentes químicos complejos.
- Las patentes ofrecen soluciones a los problemas, los inventores añaden sus descubrimientos a los existentes en el campo técnico.
- Las patentes son ampliamente detalladas, contienen descripciones meticulosas frecuentemente acompañadas por gráficos, dibujos y diagramas.
- Las patentes tienen un significado histórico y son usadas para seguir el desarrollo de conceptos, tecnologías y procesos concretos.
- Las patentes son una fuente de información sobre personas, ya que identifican a los expertos en un área particular y ayudan a trazar los equipos de I+D en organizaciones amplias.
- Las patentes generan información comercial debido a que las especificaciones pueden aportar qué empresas están activas en un mercado particular durante un período de tiempo concreto.

Como documentos, las especificaciones de las patentes se pueden considerar la materia necesaria para exigir el control bibliográfico, se clasifican en gran profundidad según esquemas temáticos actualizados regularmente, y son susceptibles de ser recuperadas en bases de datos en-línea usando una gran diversidad de estrategias de búsqueda, incluyendo: el número de la patente, el dígito de clasificación, el inventor, la empresa, y a través de conceptos temáticos amplios.

Las patentes conceden una protección estatutaria por un período de tiempo (en la actualidad no suele exceder los veinte años) a un concepto técnico definido en la mayoría de los sistemas modernos por un enunciado conocido como reivindicación. Una idea de esas características puede ser un proceso que puede acompañar un uso nuevo de un material antiguo o un dispositivo, y el uso de éste. La esencia de una patente es que el invento revelado debe darse a conocer durante su ciclo de vida y a cambio del descubrimiento alguien obtiene un monopolio reducido. El grado de protección que una patente otorga depende de la jurisdicción bajo la que se concede. Se debe redactar como un documento legal con el fin de obtener el amparo para el concepto en comparación a un desarrollo técnico tangible, aspecto verdaderamente difícil que obstaculiza la lectura de la información que contiene a la hora de valorarla como una fuente de información técnica. Las patentes ofrecen una forma de protección objetiva que detecta las infracciones que se pueden cometer en cuestiones de forma o de contenido.

Ayuso y Ayuso²⁵⁸ reconocen que la literatura patente confiere algunas consideraciones empíricas trascendentales:

- El valor de los documentos de patente como fuente de información técnica, industrial y económica.
- El valor jurídico-legal y comercial de las patentes.
- El valor proteccionista otorgado por la patente en los sistemas nacionales de innovación.
- El valor internacional sustentado por las patentes en el marco de los sistemas de propiedad intelectual definidos por la OMPI en virtud de los acuerdos ADPIC.
- El valor coexistencial en el ciclo de vida de los documentos de patente en el acuerdo contractual establecido entre el estado y los individuos.

La ulterior valoración obvia es que los individuos tienen un derecho natural de propiedad sobre sus ideas, una visión que prevalece sobre el continente. La recompensa por el monopolio de las ideas supone que el inventor debe ser recompensado en función de la utilidad de su invención por medio de un privilegio exclusivo de duración limitada. La teoría económica que subyace es que las patentes estimulan el crecimiento. Se argumenta que la actividad inventiva puede ser asociada con el progreso así como con los beneficios privados. Algunos teóricos buscan establecer una conexión entre las patentes, las invenciones y el desarrollo industrial.

La información técnica de los documentos de patente cuida el formato de las especificaciones que aparecen reflejadas en las mismas. Se inserta un título, el resumen, la descripción, las reivindicaciones, y los dibujos y/o gráficos. Lo que no puede ser definido es el nivel de calidad con respecto al contenido de la información. Una omisión de estas características es un contraste marcado con respecto a otras formas de publicaciones técnicas, especialmente los artículos que aparecen en revistas, y las comunicaciones presentadas en congresos. Cuando se prepara una patente generalmente se pretende conseguir algo que ha sido especificado por medio de un escrito en el que se han establecido unas prioridades. Las especificaciones se pueden redactar antes de que las ideas hayan sido completamente desarrolladas o de los ejemplos que aparecen a través de estadísticas compiladas o datos experimentales. El resultado es un parámetro de calidad en la información que puede variar según el documento.

Los conjuntos de documentos²⁵⁹ de patente sirven para señalar a las empresas que son activas en áreas tecnológicas particulares. Algunas organizaciones buscan proteger sus inversiones en innovación por medio de la adopción de una técnica de saturación. Este sistema patenta todo aspecto individual de un desarrollo concreto. El resultado es un análisis de patentes solicitadas y concedidas que puede ser un reflejo del estado de las negociaciones cuando se tratan los acuerdos de licencia. Su alcance también se extiende a los inventarios de patentes que pueden influir en los términos financieros de un asunto. Una inteligencia comercial adecuada depende en gran medida de un enfoque tanto cualitativo como cuantitativo. Algunos estudios de este tipo están presentes en áreas de actividad empresarial que no tienen un contacto diario con el material de las patentes, especialmente los departamentos de investigación de mercados y los equipos de prospectiva tecnológica.

García-Escudero Márquez y López López²⁶⁰ afirman que la búsqueda de patentes cubre los siguientes objetivos: conocimiento del entorno tecnológico en el que se mueve la empresa, vigilancia de la capacidad de avance tecnológico de la competencia, planificación de la innovación tecnológica, resolución de un problema técnico concreto, análisis de la patentabilidad de los desarrollos propios, análisis de riesgos de infracción de patentes, y la valoración de la tecnología sobre la que se discute un contrato de licencia. Los autores señalan que el seguimiento de las actividades de investigación de empresas competidoras permite conocer los resultados de esas investigaciones. Las empresas divulgan las áreas y las tecnologías concretas en que están trabajando²⁶¹.

5.3. La medición científica de los documentos de patente

La investigación industrial es por definición la meta principal del conocimiento tecnológico más que del desarrollo de productos o procesos que encuentran aplicaciones comerciales inmediatas. Los beneficios de la investigación²⁶² no son aparentes y la distribución de los recursos destinados no parece, en principio, estar justificada.

A pesar de que se produzca una reducción descendente y general de la investigación, las empresas identifican sus deseos de mantener o incrementar su porcentaje de gastos en I+D específicos en investigación. La decisión de invertir o no en investigación debe recibir un puesto prioritario en la gestión empresarial. El impacto total de las acciones emprendidas no puede ser visible eventualmente después de varios años. Las diferencias estratégicas en las políticas corporativas de I+D llegan a ser incluso más interesantes si se comparan con cada una de las otras a un nivel internacional. Hay que identificar los posibles beneficios de las investigaciones para ponderarlos frente a los problemas asociados con la innovación. Este criterio va a permitir a los gestores seleccionar estrategias apropiadas de I+D en las políticas tecnológicas. Esta línea de pensamiento es interesante cuando se expande la perspectiva de obtener beneficios derivados de la investigación y no se consideran aparentes en un primer momento. Sin embargo hay que intentar centrar las medidas de los resultados posibles con respecto al éxito de la investigación.

Las patentes se han analizado como un resultado inmediato o una consecuencia de las actividades de I+D. El soporte principal ha sido el uso de las patentes como una medida de los resultados de la I+D procedentes de la investigación empírica cuantitativa. Ayuso y Ayuso²⁶³ determinan que la actividad innovadora que realizan las empresas es fundamental para su competitividad y el crecimiento del tejido laboral en general. En la actualidad, el desarrollo científico-técnico ha transformado la concepción tradicional de los procesos de innovación tecnológica. Los actores implicados en la imparable difusión de los mecanismos *ad hoc* de transferencia tecnológica son los siguientes:

- Las entidades gubernamentales: de ámbito supranacional, internacional, nacional y regional encargadas de diseñar políticas científicas que alcancen a todos los elementos implicados en los sistemas de información de I+DT.
- Las entidades y centros de investigación: constituidas en unidades de I+D; laboratorios de investigación, unidades de apoyo a la innovación, parques tecnológicos, fundaciones de carácter científico-tecnológico, entre otros. Actúan como difusores del conocimiento técnico acumulado por expertos en gestión de información en áreas temáticas especializadas o en sectores técnicos concretos.
- Las entidades académicas y los organismos vinculados a ellas: las universidades y escuelas técnicas dedicadas a la elaboración de proyectos cooperativos desarrollados por docentes e investigadores fruto de la colaboración interuniversitaria.

Las patentes representan los procesos tecnológicos y los subsiguientes cambios en el rumbo comercial de los actores que operan en el mercado. El impacto de los resultados de la I+D son la materia prima de las patentes. Las patentes concedidas, las patentes válidas, las solicitudes de patentes internacionales y las citas a la literatura patente son indicadores de calidad óptimos en estudios de evaluación. Los estudios empíricos tienen una influencia decisiva en la formulación de las estrategias de I+D que afectan al contenido de la investigación. Ernst²⁶⁴ afirma que cualquier estudio *ad hoc* se centra en los siguientes aspectos técnicos:

- Discernir sobre la relación entre la actividad de patentar y la investigación.
- Definir el sistema de recuperación de datos y las variables descritas.
- Constatar las observaciones empíricas con respecto a las hipótesis planteadas.
- Los departamentos de gestión tecnológica se han convertido en pieza clave en la identificación de las estrategias para patentar y su evaluación en la competitividad industrial.

El conocimiento nuevo generado por la I+D sólo produce beneficios económicos si la competencia puede ser por lo menos excluida temporalmente desde el momento en el que se usa el mismo conocimiento. Se ha comprobado que la protección de las patentes puede estar poco disponible en cuanto a los resultados de la investigación. La causa es la ausencia inherente, en la propia definición de documento de patente, de su aplicación inmediata, siendo el núcleo central indispensable para su concesión según la legislación vigente.

La investigación básica se mide como la probabilidad calculable de éxito comercial a largo plazo creando un mercado comercial *ad hoc* apoyado por unas ventajas competitivas sostenibles. Como es obvio, en este contexto las empresas buscan la protección de las patentes. En un principio esta circunstancia parece incompatible con respecto a lo que se ha comentado anteriormente. Los proyectos de investigación son el primer nivel de un proceso secuencial que conduce a la creación de conocimiento transformable en productos o procesos nuevos basados en ulteriores desarrollos.

Los resultados de la investigación básica se traducen en innovaciones ventajosas y sostenibles aseguradas por medio de las patentes frente a la competencia. Estas patentes son una fuente de información económica

y tecnológica para las organizaciones. La mayoría de los documentos de patente son presentados en la fase de desarrollo. En la actualidad se originan desde la investigación. Las patentes son el desencadenante del resultado final de un conjunto de proyectos de investigación que incluyen la investigación básica más que el producto final de la misma.

En la literatura publicada sobre el tema se afirma que, independientemente de la protección otorgada por la patente, la tasa de invenciones patentadas por unidad de I+D puede ser divergente si se delimitan dos variables: la investigación y el desarrollo. Esto es, se asume que las empresas que diseñan proyectos de I+DT en investigación presentan un porcentaje bajo en patentes, inferior a la ratio I+D proporcional a las empresas que acometen actividades de desarrollo. El mayor número de patentes con índices altos de protección han sido reivindicadas por los gestores de I+D. Todo ello fundado, sirve para resumir las hipótesis del trabajo de Ernst²⁶⁵:

- Las empresas que invierten una gran cantidad de sus gastos de I+D en investigación se caracterizan por tener menos patentes por ratio y/o unidad I+D+i. Hay empresas que gastan relativamente más en desarrollo.
- Las empresas que destinan una cuantía superior de sus gastos de I+D en investigación para obtener patentes reciben títulos de propiedad industrial de mayor calidad con respecto a las consideradas en el apartado anterior.

Las influencias internacionales que afectan a la actividad de patentar pueden variar según las legislaciones reguladoras en propiedad industrial o las diferentes estrategias para patentar que aplican empresas extranjeras. Son factores implícitos cuando se extraen valoraciones objetivas en los estudios comparativos a nivel internacional. Es recomendable analizar la propensión a patentar de diferentes empresas internacionales, por ejemplo en una tercera oficina de patentes de un país independiente. Este sistema genera dos beneficios básicos: usar un procedimiento aumenta el significado de los datos incluidos en los documentos de patente y ayuda a evitar la ventaja en el país de origen y, por tanto, facilita la interpretación entre la actividad de patentar en las empresas internacionales.

Es fundamental revisar los criterios considerados por Ernst²⁶⁶ en su estudio multivariante:

- a) *Actividad de patentar (PA)*: esta actividad se mide por el número total de solicitudes de patentes europeas por empresa durante el período seleccionado.
- b) *Proporción y/o cuota de patentes concedidas (SGP)*: esta variable mide el número de patentes concedidas en relación con el número de solicitudes de patentes en la EPO (PA) para cada empresa.
- c) *Proporción de patentes americanas (SUSP)*: esta variable mide el número de patentes solicitadas simultáneamente en la EPO y en la oficina de patentes americana (USPTO) por cada empresa con respecto al número de las solicitudes de patentes europeas (PA) depositadas. SUSP mide la cuota de patentes designadas por las dos oficinas –EPO y USPTO–.
- d) *Proporción de citas (CITR)*: esta variable mide la frecuencia media por la que una solicitud de patente de una empresa europea (PA) es citada en la subsiguiente solicitud de patente en la EPO. CITR se calcula estableciendo una relación entre el número total de citas que recibe una patente con respecto al conjunto de solicitudes de patentes registradas por esa institución. Hay una correlación entre la frecuencia de aparición de las citas en los documentos patentes y la cuantificación de su impacto comercial. Hay que añadir a los indicadores de calidad de patentes descritos anteriormente un índice de la calidad total (TQI). Éste puede contribuir a mejorar una situación más estable en las empresas que patentan en niveles de calidad óptimos.
- e) *Índice de calidad de las patentes (IPQ)*: el índice de calidad de las patentes es la suma de las medidas relativas para cada indicador individual de calidad de la patente. Los valores relativos son calculados por el

punto de inflexión del indicador de calidad seleccionado aplicable a cada patente y empresa, con respecto a su valor significativo en el conjunto de las empresas consideradas. En este estudio se utiliza un índice de calidad de las patentes que consiste en determinar la proporción de las patentes concedidas (SPG), la cantidad de patentes americanas (SUSP) y el número de citas (CITR).

Una vez revisada la relación entre la I+D y la actividad de patentar, se ha llegado a defender que el impacto de los gastos totales de I+D en la actividad de patentar se debe diferenciar en función de su desarrollo y su proporción en I+D+i. Hay que comprobar las medidas relativas a la intensidad del desarrollo y la investigación para verificar la hipótesis según señala el autor. Las dos variables no son insolubles y capturan algunos factores diferentes distintivamente que afectan tanto al ejercicio del desarrollo como a la investigación en el contexto de la estrategia industrial de una empresa. En cuanto a la primera hipótesis de trabajo, se asume que una intensidad alta en las actividades de I+D de una empresa conduce a unos resultados inferiores en las patentes.

Tradicionalmente los estudios sobre innovación aparecen asociados a las industrias de alta tecnología, sin olvidar la relación entre innovación y los resultados de la inversión en I+D. En palabras de Cozzarin²⁶⁷ “(...) R&D expenditures is an input into the innovation process but not a measure of innovation outcomes (...)”. El gasto en I+D es un *input* en el proceso de innovación, pero una medida de los beneficios de la innovación. Las patentes, continúa señalando el autor, se aplican a productos más que a procesos. El objetivo de su trabajo es determinar si el rendimiento económico pasado tiene un impacto sobre la capacidad de las empresas para innovar. El autor define las siguientes variables: originalidad de la innovación, tamaño de la empresa, industria, derechos de propiedad intelectual, actividad de I+D en la empresa, variables de demanda, variables de estrategia, variables de las oportunidades tecnológicas y variables económicas del estudio anual de manufacturas.

La cuestión más importante del trabajo de Ernst²⁶⁸ es establecer si las diferencias en la calidad de las patentes se pueden deber a la función del desarrollo y la investigación en el grupo de gastos totales de I+D en una empresa. En primer lugar se hace un análisis basado en una correlación entre la I+D, la investigación y los diferentes indicadores de calidad de las patentes. La variable “I+D” mide el esfuerzo de desarrollo relativo en las actividades de I+D interempresariales. La segunda fomenta los objetivos dedicados a la investigación. Por medio de un análisis de correlaciones se confirma que ambas variables miden aspectos diferentes de la estrategia de I+D de una organización. Los indicadores de calidad de las patentes pueden ser complementados con el vector denominado Technology²⁶⁹ Cycle Time (TCT) o tiempo transcurrido entre generaciones de patentes.

La investigación participa de las innovaciones que aportan proyectos sostenibles durante la etapa de competitividad en el ciclo de vida económico-empresarial de una entidad. Un cambio en los gastos totales en I+D a favor de la investigación incrementará la calidad de los resultados *output* de la actividad de patentar. Maspons introduce²⁷⁰ las siguientes unidades de estudio en el análisis de la información sobre recuentos de patentes: fecha de prioridad, país de prioridad, país/fecha de prioridad, organismo depositante, organismo/fecha de prioridad, clases, clases/fecha de prioridad, clases/organismo depositante, país de extensión, país de extensión/prioridad, país de extensión/organismo y cita/prioridad.

Es importante que las empresas se posicionen cuando se realiza un análisis de su departamento de innovación industrial. Tienen que participar en la fase de evaluación de su posición estratégica en materia de innovación tecnológica. La relación entre los indicadores de calidad de las patentes y los estudios internacionales sobre sistemas nacionales de innovación es importante. En el trabajo de Ernst²⁷¹ se puede comprobar la relación existente entre los modelos de gastos y los valores en calidad de los productos (*outputs*) de la I+D materializados en patentes. Esta última valoración determina el riesgo comercial y económico de la tecnología innovadora creada por planificación en I+D+i. Choung y Hwang²⁷² evalúan el incremento del conocimiento tecnológico y científico, cuya producción está vinculada con las capacidades innovadoras de las economías domésticas. La actividad relacionada con las patentes está vinculada a una medición aproximada de los ingresos (*inputs*)

con el fin de controlar la influencia del tamaño de la empresa sobre el procedimiento de patentar en términos absolutos. Conviene valorar la eficiencia de la I+D en simbiosis con el producto final (*output*) vía patente. Los métodos de cálculo aplicados a la ratio del *input* en I+D respecto al *output* patentado pueden ofrecer la siguiente fórmula²⁷³ al margen de la naturaleza de las patentes, esto es, si están realizadas por un inventor independiente o institucional: *Input*- I+D por instituciones/*Output*- patentes procedentes de individuos o instituciones.

Katz y Hicks²⁷⁴ analizan la aplicación de los indicadores bibliométricos sistémicos mediante la constitución de un indicador de series temporales derivado de las publicaciones técnicas y científicas *peer review* que describen el tamaño, el impacto y la diversidad de la investigación en un sistema nacional de innovación, y actúa como representante entre los diversos participantes domésticos y los sistemas externos. Un indicador sistémico no es un valor individual sino más bien una tabla de valores que describen colectivamente un rasgo de un sistema de innovación.

5.4. Las patentes en el análisis de la difusión del conocimiento

Estudios recientes analizan el portafolio de patentes como una herramienta útil para identificar las oportunidades empresariales y las tendencias de la actividad de I+D. Los datos sobre patentes aportan valoraciones importantes sobre la actividad patente de una empresa y la calidad de su portafolio de patentes. Las aplicaciones empíricas nos permiten conocer el ámbito tecnológico e internacional de la estrategia de patentar de una empresa. El estudio realizado por Fabry, Ernst, Langholz y Köster analiza la gestión de un portafolio de patentes. Su objetivo es identificar las oportunidades empresariales y de I+D en la industria de la salud y la nutrición. Los autores²⁷⁵ afirman “(...) how the systematic selection and evaluation of patent information contribute to the assessment of new business opportunities (...)”. Esto es, la evaluación y selección sistemática de la información de las patentes puede contribuir a la evaluación de nuevas oportunidades comerciales. De hecho, la información de las patentes aporta valor añadido en la planificación comercial estratégica²⁷⁶. Las cifras proporcionadas por los autores avalan el incremento que desde finales de la década de los 90 se está produciendo en la actividad patente a nivel mundial. El Informe Anual de la EPO²⁷⁷ (2004) revisa el volumen global de patentes, 4.000.000 de patentes vigentes con 700.000 nuevas solicitudes anuales. Las ventajas que aporta la información de las patentes son decisivas en los estudios prácticos realizados recientemente. No en vano, Fabry et al. analizan los beneficios de la información patente para la evaluación de los desarrollos en el área de I+D. La dimensión empírica de los estudios de caso aporta nuevos horizontes en los estudios de proyecciones en el campo de las patentes, especialmente en el sector de las tecnologías innovadoras que están en una fase inicial de su desarrollo, por ejemplo, la producción de nanomateriales²⁷⁸. Para precisar las variables, objeto del estudio, el estudio considera que la actividad de las empresas en determinadas áreas tecnológicas es un indicador a resaltar. En una revisión de la literatura científica sobre el valor de la patente como fuente de información, los autores señalan cuatro indicadores para medir la fortaleza y la calidad²⁷⁹ de las patentes:

- La ratio entre las patentes registradas y concedidas.
- El ámbito internacional.
- El ámbito tecnológico.
- La frecuencia de citas.

Se puede afirmar, por tanto, que existe una fuerte relación entre el número de las patentes y el gasto en I+D, de hecho las patentes son un buen indicador de las diferencias en la actividad inventiva²⁸⁰ de las empresas. Ahora bien, las patentes tienen que cumplir con criterios objetivos en términos de novedad y utilidad, y no

todas las patentes responden a la misma dimensión técnica y significado económico. El contexto técnico depende de la interrelación entre las patentes. También se trata de analizar en qué medida los avances requieren un conjunto amplio de *inputs* técnicos²⁸¹ y no técnicos. Así las cosas, resulta de crucial importancia examinar la distribución de tecnologías en una industria y considerar la relación entre los procesos de difusión tecnológica y los resultados económicos.

Ernst²⁸² analiza la información que contienen los datos de las patentes y su aplicación en la planificación estratégica. El autor insiste en el valor estratégico de la patente como fuente de información. La evaluación y recuperación de los datos de las patentes se debe institucionalizar dentro de una organización, a juicio del autor, para asegurar el uso sistemático de la información patente en el proceso de la toma de decisiones de una empresa. En este contexto, las patentes apoyan la gestión tecnológica considerando las dos funciones principales de las patentes:

- a) Una patente concedida protege al inventor, en un periodo de tiempo, de potenciales imitaciones. Se puede afirmar que la protección de la patente apoya el uso interno de la tecnología.
- b) Las patentes muestran información de alto valor añadido para la gestión tecnológica.

Corrado lo Storto, por su parte, propone un método basado en el análisis de patentes para investigar la dinámica temporal de las estrategias de innovación tecnológica de las empresas innovadoras. La muestra del estudio abarca 12 empresas europeas de la industria de las prótesis para humanos. El autor recurre a las dos dimensiones de las estrategias de innovación tecnológica: la presencia de componentes en los procesos de innovación y la innovación a través de la recombinación de componentes²⁸³. La metodología empleada se centra en el análisis de las patentes concedidas para investigar las estrategias de innovación tecnológica de las empresas seleccionadas.

Ninan y Sharma²⁸⁴ estudian las patentes en el sector de la pesca en la India. El análisis revela un fuerte incremento en la actividad patente en las tecnologías para el procesamiento del pescado (83 patentes) y en acuicultura (31 patentes). La actividad patente en el sector de la tecnología para la pesca, con 37 patentes, presenta un claro retroceso. Los resultados del trabajo de Ninan y Sharma indican una menor intensidad de la innovación en el sector de la industria pesquera, como reflejan las estadísticas de patentes. El estudio pretende identificar las tecnologías patentadas en el sector de la pesca. Además, se presentan las actividades innovadoras en el sector de la pesca respecto de las estadísticas de patentes. Para revisar su aportación conviene señalar las limitaciones del indicador patente como medida de las actividades innovadoras. Sus argumentos se reducen a tres premisas²⁸⁵: a) no todas las invenciones son patentables, b) no todas las invenciones patentables se patentan, c) las discrepancias en el significado económico de las invenciones. El incremento actual de la actividad patente puede estar originado por un aumento notable de las invenciones, la aparición de nuevas tecnologías, las estrategias en la planificación de la actividad patente, la gestión integrada de un portafolio de patentes y los cambios en la estructura del mercado.

Continuando con las limitaciones al uso de la patente como indicador de la innovación, Beneito²⁸⁶ afirma "(...) The success of innovation inputs in the attainment of innovation output has been most frequently analysed within the framework of a knowledge production function (...)". Es decir, incide en la función de producción del conocimiento en relación con *input-output* de la innovación. La autora ratifica la recurrente utilización de las patentes como indicador del *output* de la innovación, a pesar de las barreras de las estadísticas de patentes como una medida del *output* innovador²⁸⁷ de las empresas. Unos indicadores alternativos del *output* pueden ser el problema de la variación en la importación tecnológica de las innovaciones patentadas. Para finalizar, la autora afirma que el *output* de la innovación se puede medir como el número de innovaciones que las empresas introducen en un periodo de tiempo determinado, esto es, utilizando datos de estudios directos en innovación.

A pesar de los beneficios que ofrecen los indicadores de patentes en el análisis de la difusión del conocimiento y en la internacionalización de las actividades innovadoras, autores como Paola Criscuolo²⁸⁸ revisan las limitaciones de las patentes en el parámetro “efecto de la ventaja doméstica”. Para precisar este concepto conviene señalar que la ventaja doméstica refleja en qué medida los solicitantes domésticos, en proporción a sus actividades innovadoras, registran un número superior de patentes en la oficina de patentes de su país respecto del volumen de patentes registradas por solicitantes extranjeros. La protección de una patente es una decisión estratégica para una empresa en la medida que los derechos adquiridos ofrecen expectativas diferentes de cara a la explotación comercial en un mercado concreto. Se corrobora en algunos estudios analíticos que las empresas patentan en el país de residencia del inventor, surge el “efecto de la ventaja doméstica”, aspecto ya analizado en otro apartado de esta obra. De forma consecuente, las autoridades nacionales emisoras de patentes reciben un número significativo de solicitudes de patentes domésticas, indicador parcial de la actividad inventiva doméstica.

Las patentes como fuente del conocimiento tienen ventajas y desventajas. Como ya se ha señalado, no todas las invenciones son patentables. La propensión a patentar difiere entre las empresas. Las empresas que introducen innovaciones en el sector servicios o la industria del software recurren a medios de protección como las marcas y el copyright. Los estudios de citas en la literatura patente reflejan los flujos de conocimiento a nivel internacional o inter-industria. Las patentes pueden llegar a ser una herramienta de diagnóstico para la planificación estratégica de la I+D. Es decir, un indicador para generar conocimiento y flujos de conocimiento, como señalan Han y Park²⁸⁹.

En cuanto a los estudios de citas en la literatura patente las transferencias de conocimiento tienen que ser cualitativa y cuantitativamente más sustanciales que las citas consideradas como indicadores de los flujos de conocimiento en un sistema de innovación. Algunos estudios en este campo, como el realizado por Ejerimo y Karlsson²⁹⁰, constatan los factores que determinan la existencia, estructura parcial y fortaleza de las redes interregionales de inventores en Suecia. Para alcanzar este fin, los autores revisan el lugar de residencia de los inventores y co-inventores de las solicitudes de patentes suecas de la EPO. Los autores concluyen la presencia de factores que afectan a la afinidad espacial de las regiones. Se define la estructura parcial de las redes interregionales como sigue: se contabiliza el número de relaciones como el número de veces que dos regiones aparecen juntas en las solicitudes de patentes, de esta forma se evalúa la relación bidireccional entre regiones. Además, se puede contabilizar el número de veces que una región está presente en las estructuras de relaciones.

K. Blind²⁹¹ et al. revisan las motivaciones que conducen a las empresas a planificar sus estrategias a la hora de patentar. Recogemos a continuación las causas que alegan las empresas, entre otras, la protección de la imitación, mercados europeos seguros, bloqueo defensivo de los competidores, mercados nacionales seguros, mejorar la imagen tecnológica, bloqueo ofensivo de los competidores, mercados seguros fuera de Europa, incrementar el valor de la compañía, mejora de la posición en cooperación, incentivos para los empleados, activos para el intercambio, acceso al capital del mercado, indicador de rendimiento interno y la influencia de la normalización

Como se señaló, el documento de patente cita referencias bibliográficas a literatura patente y no patente. Los estudios de citas en patentes²⁹² se pueden considerar un indicador de los flujos de conocimiento en los sistemas de innovación y en la transferencia de conocimiento de la ciencia a la tecnología. Coincidimos con Gupta cuando afirma que las referencias bibliográficas en los documentos de patente representan la sinergia de interacciones en el binomio ciencia-tecnología²⁹³. Vinkler²⁹⁴, en un artículo publicado en 1994, precisa las diferencias entre necesidades de información patente, necesidades de información total de patentes y necesidades de información científica. El indicador de las necesidades de información científica se define como el número de referencias a la literatura no patente por patente para solicitantes y examinadores. El indicador de las necesi-

dades de información técnica se define como el número de referencias a la literatura patente por patente para solicitantes y examinadores. El indicador de las necesidades totales de información en ciencia y tecnología se define como el número de referencias a la literatura no patente y literatura patente por patente para solicitantes y examinadores.

En definitiva, las estadísticas en el campo de las patentes nos permiten aproximarnos a una serie de análisis basados en modelos cuantitativos, estudios de usuarios y el método Delphi o de opinión de expertos. Los métodos de previsión en la cuantificación de las solicitudes de patentes se aplican mediante el análisis de series cronológicas y en modelos econométricos que utilizan datos de un panel. Los modelos de predicción en el estudio estadístico de las patentes se apoyan en los métodos de series temporales, modelos de actividad patente a nivel internacional, análisis de tendencias y los indicadores de impacto de la invención, sin dejar al margen los indicadores²⁹⁵ de oportunidades tecnológicas y los análisis sectoriales. Como ya se ha comentado, una de las aportaciones interesantes en el estudio de las patentes como indicador tecnológico es su prolongación en series temporales de patentes. Ahora bien, las estadísticas de patentes pueden distorsionar la visión global de la información por dos razones. Faust²⁹⁶ considera que en el caso de Japón predomina un número excesivo de solicitudes de patentes domésticas y en USA debido a los retrasos en la publicación de las patentes. Se trata de aplicar los datos estadísticos a largo plazo para predecir tendencias pasadas, presentes y futuras de la I+D.

Con la llegada de las nuevas tecnologías las estrategias en la actividad patente están experimentando cambios importantes en la sociedad del conocimiento. De hecho, la utilización de las patentes como indicador en estudios estadísticos incrementa la interrelación con otros activos de las fuentes de información en propiedad intelectual. Las patentes se aplican en un dominio amplio de la acción intermedia de las fuentes del conocimiento para el estudio de la propiedad industrial, a saber:

- a) Evaluar al personal encargado de la gestión de la I+D.
- b) Evaluación interna de la productividad en I+D.
- c) Negociación de licencias que afectan a la gestión de una cartera de derechos de propiedad intelectual.
- d) Analizar la posición competitiva en sectores de tecnología punta.

Si bien es cierto en el estudio que la actividad patente se ve afectada de un proceso globalizador en los mercados internacionales, la globalización²⁹⁷ de la I+D contribuye a fortalecer la actividad patente a nivel internacional.

Las patentes ganan presencia en las universidades que gestionan y regulan los derechos de propiedad intelectual a nivel interno. Los procesos de regulación de la actividad patente en el entorno académico y las políticas de transferencia tecnológica marcan el rumbo de los cambios institucionales y la comercialización del conocimiento académico, en palabras de Baldini²⁹⁸ et al. Los estudios sistemáticos que analicen los mecanismos de transferencia de tecnología en las universidades europeas comienzan a ser visibles. En este punto conviene revisar las limitaciones que presentan las patentes como variable de control de la productividad científica y la circulación de conocimiento básico. Griliches²⁹⁹ resume los estudios de patentes en tres dimensiones:

1. La actividad patente permanece asociada a un fenómeno específico de un campo. En los estudios comparativos entre instituciones se tienen que sopesar las diferencias relativas a la especialización en un dominio científico y tecnológico a partir de los diferentes niveles de oportunidades de la actividad patente.
2. La regulación de los derechos de propiedad intelectual presenta ciertas diferencias a nivel institucional y organizativo en los actores implicados en la actividad patente.
3. Las patentes son un elemento agregado a nivel organizativo aunque la actividad patente es una acción individual.

Meyer et al. estudian el *output* inventivo, esto es, la capacidad inventiva de la investigación académica comparando dos sistemas de ciencia. El trabajo de Meyer³⁰⁰, Du Plessis, Tukey y Utecht analiza las invenciones patentadas por los investigadores de las universidades finlandesas y flamencas. El estudio comparativo incide en el *output* inventivo concentrado en las organizaciones, inventores y propietarios corporativos. Los autores amplían el dominio del trabajo a las asignaciones extranjeras. En este contexto determinan el grado en función del cual los inventores individuales mantienen la propiedad de las patentes. En una segunda fase los autores exploran la actividad patente académica de los dos sistemas de innovación. Los aspectos que condicionan los análisis comparativos en estas dos regiones se resumen en los siguientes trazos: las reglas de propiedad intelectual universitarias y las prácticas de transferencia. Una conclusión relacionada con la ya comentada “ventaja doméstica” es que la asignación extranjera de la especialización tecnológica y de las patentes de inventores académicos está condicionada por las características nacionales. Los resultados patentados de la investigación se hacen extensivos a determinadas áreas de la I+D. Las patentes son, en estos casos, un medio efectivo para proteger la creación intelectual. De hecho, las tendencias actuales muestran que los investigadores reciben incentivos para completar sus actividades de investigación con los procesos de transferencia tecnológica. Es importante identificar las patentes inventadas por la universidad y las patentes propiedad de la universidad. Las patentes que asignan como inventor a la universidad se analizan antes como ahora por distribuciones en áreas científicas y tecnológicas. Geuna y Nesta señalan que en EE UU³⁰¹ las patentes académicas de la USPTO en el año 1998 se concentraban en tres áreas de la biomedicina.

Finalmente recoger un estudio realizado por Crespi³⁰² et al. (2005) a partir de la base de datos europea Pat-Val de inventores EPO de los cuatro países más grandes de la UE, en donde se muestra que en España y los Países Bajos las patentes universitarias representan aproximadamente el 5% de la muestra total. El 82% corresponden a patentes inventadas por la universidad. En este último valor porcentual destaca que las universidades son propietarias del 18% de las patentes con un inventor universitario, lo que no representa un mal resultado.

6. Las estadísticas de patentes como herramienta de cuantificación tecnológica

6.1. Patentes e indicadores tecnológicos

Los usos fundamentales y las limitaciones de los indicadores, tales como el gasto en I+D, las estadísticas de patentes y la balanza de pagos tecnológicos, son descritos en diversos manuales publicados por organismos especializados e instituciones supranacionales como la OCDE. Los beneficios que proceden de la I+D sólo miden los ingresos que están necesariamente vinculados con los resultados de los procesos de innovación. Para ambos, el resultado de la I+D, la balanza de pagos tecnológicos y los datos procedentes de la literatura técnica pueden producir variaciones en los conceptos y/o definiciones, ya que el dato no tiene significado de forma completa.

En primer lugar, conviene señalar que no todas las invenciones y las innovaciones son cubiertas por las solicitudes de patentes. Además, la propensión a patentar varía de un campo tecnológico a otro debido a la diferencia en la efectividad y el valor de la protección de la patente. Para evitar este último problema, los análisis de patentes están basados con frecuencia en la protección de la patente no sólo en el país de residencia (solicitudes internas), sino que también se intenta que afecten a la protección de la patente en otro país.

Una empresa puede registrar una solicitud de patente³⁰³ mediante un procedimiento vía nacional y preservar la misma invención, en ambos casos, ante una oficina nacional y en un sistema de patentes regional e internacional. Esto puede conducir a una doble intervención del sistema, y a infravalorar esta información. En relación a las diferencias entre el sistema de patentes, el número de habitantes también puede influir en el número de innovaciones en un país. Con el fin de conseguir esto, se deben comparar las estadísticas sobre patentes, por ejemplo establecer una correlación entre las solicitudes propias (internas) y el número de habitantes (por millón). A la hora de efectuar análisis se pueden usar diferentes tipos de estadísticas sobre patentes, dependiendo del objetivo pretendido. En primer lugar, las estadísticas sobre las solicitudes de patentes registradas después de una invención –la mayoría idénticas a las solicitudes propias o internas– son un indicador fiable para la innovación, particularmente en combinación con los esfuerzos dedicados a la I+D.

El término marketing de la innovación cubre todas las actividades garantizando el uso comercial de las invenciones en un sentido amplio, comprendiendo no sólo la producción y/o los derechos de protección de las invenciones, sino también las estrategias de marketing que sirven para disuadir a los competidores de ganar, esto es, mantener su cuota de mercado. Para el marketing internacional de la innovación, las estadísticas sobre protección de patentes extranjeras y sobre protección internacional son indicadores particularmente útiles en combinación con la diseminación tecnológica.

Antes de usar las estadísticas sobre patentes para medir, por ejemplo, la innovación o el marketing de ésta, se debería comprender cómo funciona el sistema de protección de patentes en general y las diferencias en el uso que se hace del mismo entre las empresas y desde la innovación hacia la innovación. Las estadísticas sobre

patentes pueden estar influenciadas no sólo a causa de que ellas no cubren todas las innovaciones tecnológicas sino debido a que incluyen innovaciones que nunca serán usadas en algún proceso de producción. Si una empresa decide proteger su invención por medio del derecho que afecta a las patentes, habitualmente buscará, en primer lugar, la protección de la patente en su propio país y, por tanto, el número de registros que se analizarán en un primer momento se contarán por el número de solicitudes domésticas. Excepcionalmente, los registros usados para el cómputo contabilizan la primera solicitud en una oficina nacional al margen de su país de residencia con mayor probabilidad que en su país de origen.

El sistema de patentes difiere entre países y la propensión a patentar proporciona un nivel definido de innovaciones divergente entre países, sectores industriales y empresas. Por tanto, para cada análisis de estadísticas sobre patentes tiene que establecerse claramente cuáles son los objetivos del estudio, qué estadísticas son los indicadores óptimos y cuáles son las limitaciones de estas fuentes de información.

Cuando usamos las estadísticas sobre las solicitudes internas, se debe tener presente la disyuntiva entre el sistema de protección de las patentes en los diferentes países y, en particular, en el ámbito de la protección cubierta por una solicitud. Si el solicitante puede estar interesado en cubrir mercados extranjeros, por razones como la producción, las ventas, la protección, y la política de competitividad, entre otros, una ventaja derivada de la inclusión de las solicitudes registradas fuera del país de origen cuando se analiza la intensidad de la innovación es que se producen diferencias en el sistema de patentes que son, en cierto modo, neutralizadas. Otro efecto que puede ser considerado ventajoso radica en el hecho de que el análisis se concreta sobre las innovaciones de mayor valor.

Debido a la protección otorgada en los estados miembros que ratifican el Convenio de Munich de 1973 sobre la Patente Europea (CPE), se puede constatar la existencia de una o más solicitudes por medio de procedimientos nacionales antepuestas a las presentadas en las oficinas de patentes nacionales o por medio de una solicitud europea individual ante la EPO, designando los países en los que se solicita la protección. Los análisis de estadísticas sobre solicitudes de patentes europeas pueden ayudar a encontrar indicadores para el marketing de sus innovaciones en diferentes países, sectores industriales o empresas europeas. Sin embargo, también debemos ser conscientes del hecho de que la industria puede proteger sus innovaciones mediante procedimientos de patentes nacionales y que el uso de este sistema, además de los acuerdos europeos, difiere ciertamente entre países y sectores industriales.

La Unión Europea, por término medio, presenta un número inferior de patentes europeas por millón de habitantes que Estados Unidos. Aspecto que por otra parte es más representativo en el caso de las patentes de alta tecnología³⁰⁴, sector estratégico en innovación. EIS 2003 ratifica la debilidad de los países de nuestro entorno en actividad patente, en una posición inferior respecto de los Estados Unidos.

La múltiple contabilización de los derechos que tienen las patentes se puede evitar considerando a las familias de patentes y, por tanto, llevando a cabo el cómputo de familias de patentes y no el número de los miembros de la familia de la patente. Los datos disponibles sobre las familias de patentes trilaterales pueden proporcionar alguna indicación del marketing internacional de las innovaciones.

El estudio de Leuven³⁰⁵ comparaba la proporción de solicitudes en tecnología punta, en el área de las tecnologías más competitiva en el mercado, incluyendo informática, equipamientos para empresas de soporte técnico y automatización, técnicas de comunicación, industria de la aviación, los semiconductores, tecnología láser, la investigación en el campo de los micro-organismos y la ingeniería genética, por país de origen aplicando la distribución de todas las solicitudes registradas en las oficinas trilaterales. Adicionalmente, en el extranjero, la posición de la industria europea está detrás de Japón y Estados Unidos: las solicitudes de la CPE suponen el 13% en 2003 de todas las registradas en los Estados Unidos, pero sólo el 10% de los documentos de patente representan la propensión a patentar en alta tecnología. El valor estimado se sitúa en el 3% en alta tecnología en comparación con el 4% de las solicitudes globales registradas en Japón. En la actualidad (tabla 8), desde

el año 2003 se muestra un incremento significativo en el volumen de la actividad patente. Las cifras así lo avalan, la información más reciente a nivel internacional de los derechos de patentes la proporciona la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) en las estadísticas WIPO Industrial Property Statistics (2003). Se constata un total de 5,6 millones de patentes vigentes a finales de 2003. Los estados miembros de la CPE, la oficina japonesa de patentes (JPO) y la oficina de propiedad industrial de los EEUU (USPTO) abarcan casi un 86% del total de las patentes en el mundo. La distribución porcentual³⁰⁶ se organiza como sigue: en los EEUU un 30% de la actividad patente internacional (1.670.000 patentes), en Japón un 19% (1.101.000 patentes), en los estados miembros de la CPE representan un 37% (2.089.000 patentes) y las restantes autoridades emisoras de patentes alcanzan un 14% (792.000 patentes).

TABLA 8: Solicitudes de patentes registradas a nivel internacional (por procedimiento de registro)

Solicitantes de patentes registradas	1999	2000	2001	2002	2003
Vía PCT	76.358	93.240	108.229	110.388	115.195
Vía Regional	50.450	54.843	57.098	53.933	55.816
Vía Nacional	1.013.433	1.123.686	1.143.102	1.110.621	1.054.566
Total patentes	1.140.241	1.271.769	1.308.429	1.274.942	1.225.577

Fuente: Trilateral Statistical Report. 2004 Edition, p. 22.

Continúa Van Leuven³⁰⁷, tras revisar con claridad un número importante de problemas metodológicos y posibles tendencias, muestra la diferencia en la propensión a patentar entre los diferentes países y, a su vez, entre sectores industriales y áreas tecnológicas. Si se quieren vincular las estadísticas sobre patentes con los sectores económicos, será necesaria una concordancia entre la clasificación de patentes y las clasificaciones económicas. También es de gran interés realizar un estudio con información procedente de las estadísticas de patentes, analizándolas según la nacionalidad de origen del inventor³⁰⁸, en lugar del solicitante.

Para el estudio de las patentes deberían usarse otros indicadores en combinación con los métodos bibliométricos: las estadísticas sobre resultados, productividad, inversión, empleo, e I+D desde el punto de vista del gasto y el personal, por más que estos indicadores no sean perfectos y tengan que aplicarse individualmente. Tampoco es conveniente alcanzar cualquier conclusión a partir sólo de las estadísticas especializadas en patentes. Sancho³⁰⁹ confirma que *la interacción entre la ciencia básica y el desarrollo tecnológico se puede estudiar con ayuda de indicadores tecnológicos, como son las patentes, a través de las citas que éstas hacen a la literatura científica (citas en patentes a "non-patent references", NPR)*.

Bigwood³¹⁰ subraya que los análisis de tendencias de las patentes y los estudios estadísticos sobre la tasa de publicación de patentes, pertenecientes a un cierto campo o asignadas a una empresa, facilitan información sobre el desarrollo y las estrategias tecnológicas corporativas. De forma habitual, se realizan mediante el cómputo en una base de datos en línea del número de patentes registradas anualmente en un conjunto de años. El autor ha comprobado también que la tasa de incorporación de patentes a la base de datos es una función lineal de tiempo. Estas consideraciones van a permitir la realización de series temporales de tendencias de patentes hasta la fecha actual, lo que habitualmente permite, bajo ciertas condiciones, la extrapolación del análisis hasta el final del año en curso.

Los diversos métodos bibliométricos, como la extracción de información desde la literatura publicada por medio de un análisis de frecuencias de co-ocurrencias, valoran la función renovadora de estos métodos estadísticos. Los sistemas cuantitativos se presentan como la herramienta más adecuada que tenemos a nuestra disposición para convertir cantidades masivas de datos en conocimiento, y guiarnos hacia porciones más

pequeñas de subconjuntos de datos amplios, de tal manera que estos grupos puedan ser objeto de análisis más profundos. Un mapa tecnológico muestra la tasa de publicación, durante un período de tiempo determinado, de los artículos pertenecientes a un área del conocimiento o procedentes de una organización concreta. Esto es particularmente cierto si se intenta revisar las raíces de este fenómeno a través de un análisis de contenido detallado de publicaciones y de *websites*.

Los estudios bibliométricos aportan una fuente de información de alto valor añadido a los estudios del consumo de información científica. Los enfoques de estos estudios son diversos. Se analizan las necesidades de información relativa a las contribuciones del sistema de ciencia³¹¹ en general y sus repercusiones a los sistemas regionales y nacionales de innovación, en particular. Estudios recientes recurren a explorar las aportaciones de la actividad patente en un determinado sector, esto es, en las universidades, organismos de investigación, estudios intersectoriales, mecanismos de transferencia de tecnología, entre otros, ayudan a estudiar el cambio tecnológico de la era digital. McAleer y Slottje³¹² sostienen la necesidad de analizar y definir con mayor profundidad la innovación. Una medida concreta para estudiar la innovación es la tasa de éxito en la actividad patente (PSR: *Patent Success Ratio*). Para los autores, la PSR se define como la tasa de solicitudes de patentes con éxito respecto de las solicitudes totales de patentes. Otros estudios revisan la relación entre las variables patentes y la tasa de crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB), las series temporales aplicadas a los datos de las solicitudes y concesiones de patentes pueden llegar a ser el centro de importantes estudios empíricos en la variable “medición de la innovación”. Es importante considerar el tipo de información tecnológica que proporciona una patente. Los indicadores derivados de la actividad patente se aplican en el análisis de la actividad tecnológica. Resulta de crucial importancia citar aquí que los estudios sobre tendencias en la actividad patente generan beneficios en los estudios de prospectiva tecnológica y en actividades de I+D. Ahora bien, utilizar las patentes como un recurso informativo único para estudiar los procesos de innovación es un grave error.

Los expertos en el tema reconocen dos factores decisivos en esta limitación: primero, para estudiar los procesos de transformación tecnológica se tiene que recurrir a la patente como indicador en coordinación con otras fuentes de información de la I+D+i, y en segundo lugar, los diferentes contextos de aplicación de los indicadores de patentes –resultados de la actividad industrial, gastos en I+D, investigaciones empíricas del valor comercial y jurídico de la patente– plantean nuevos enfoques metodológicos. En la actualidad algunos trabajos teóricos abandonan el dominio de la patente sobre los procesos de innovación y sus consecuencias directas: impacto de las patentes en el estudio de la inversión en I+D, relación entre las oportunidades tecnológicas y los factores clave del cambio tecnológico, mediciones directas de la propensión a patentar, transformaciones del derecho de patentes y su implicación en los procesos de innovación, por citar algunos representativos en este epígrafe. En la última década surgen estudios innovadores desde el punto de vista metodológico³¹³ que relacionan el valor de la patente como fuente de información y comparan los diferentes sistemas de patentes.

Callon, Courtial y Penan³¹⁴ revisan en el estudio cuantitativo de la actividad científica los indicadores de relación de segunda generación, en concreto los análisis de palabras asociadas. En cuanto a la prospectiva, los autores afirman que el método de las palabras asociadas delimita los obstáculos inherentes a la prospectiva científica y tecnológica considerando las estrategias y las elecciones entre todos los agentes. Los elementos más significativos del sistema de las palabras asociadas es su implicación directa en el análisis del contenido de las patentes.

El enfoque centrado en un análisis de tendencias puede también proporcionar información sobre las competencias corporativas o el conocimiento técnico individual, estableciendo una clasificación de los subconjuntos en función de la fuente corporativa (institucional) o el autor –en oposición a la fecha de publicación–. Por otra parte, el estudio de los sectores industriales indizados en las patentes como sistema opuesto al análisis de un conjunto de publicaciones sobre un tema, con independencia de la fuente corporativa, permite captar cier-

tas apreciaciones sobre la competencia del departamento de propiedad industrial y seguir, si es posible, durante un período de tiempo los fundamentos que sustentan el desarrollo de una dirección estratégica.

En cuanto a la puesta en práctica desarrollada por Bigwood³¹⁵, hay que señalar que, en marzo del año $N+1$, hubo una ruptura definida en la curva seguida por un período de crecimiento mucho más lento. Se revisaron los datos relativos al desarrollo mensual del número total de las patentes aparecidas en la base de datos WPI (Derwent World Patent Index). Con el fin de averiguar si los datos pertinentes a las seis subcategorías para la que se ha reunido la información presentaban un modelo similar, se normalizó la información para las patentes registradas en 1995 y 1996, expresándolas como un porcentaje del número en marzo de 1996 y 1997 respectivamente. La discusión hay que centrarla en la primera cuestión: establecer cuánto tiempo transcurre antes de que todas las patentes registradas en un año sean capturadas en la base de datos WPI. Para responderla es necesario determinar cuál es el cómputo final de las patentes. Un primer método es realizar el análisis de tendencias agrupando los datos en rangos de doce meses que no corresponden necesariamente a un año. La otra dinámica consiste en extrapolar la porción lineal de la curva hacia un período de tiempo que proyecte el volumen final de patentes. Para resolver estas preguntas se ha aislado la contabilización mensual de las patentes de 1996 para las diversas categorías para las que se han recopilado datos aplicando la siguiente ecuación:

Cuenta final³¹⁶ extrapolada: documento contado por día $Dx377 / D$.

Donde D es el número secuencial del día del año en el que se realizó la búsqueda en la base de datos (por ejemplo desde 1 a 365 días, $D=140$ para 20 de mayo). Aunque un error máximo potencial del $\pm 6\%$ podría impactar sobre la delicada interpretación de una tendencia en el cómputo anual de las publicaciones, probablemente se adecua para determinar si una tecnología está creciendo rápidamente, ha alcanzado una situación de estabilidad o, por el contrario, está en una regresión profunda. Dentro de estos límites, la interpretación de datos nos va a permitir extender el análisis de tendencias seis meses por delante.

La extrapolación de los datos relativos a una empresa muestra una gran variabilidad y puede ser lo suficientemente amplia para cubrir una tendencia significativa. Estos errores amplios se suelen deber más al tamaño pequeño de los subconjuntos de datos implicados que a cualquier asociación vinculada al proceso a través del cual los datos se introducen en la base de datos. Algunos análisis de tendencias, como es el caso de los sistemas tecnológicos, no pueden confiarse en absoluto a la contabilización de patentes, sino que deben hacerse por *ratios*. La linealidad razonable en la entrada de datos, que ha sido detectada en varias empresas y segmentos de la industria, indica que estos estudios pueden proporcionar resultados aceptables para el año en curso en cualquier momento, desde que la información aparezca en la base de datos.

Las patentes³¹⁷ son el resultado de una parte de la actividad científica y tecnológica, cuya naturaleza vinculada a su carácter de monopolio es probable que en la mayoría de los casos genere aplicaciones industriales.

Es fundamental la utilización de los datos procedentes de los documentos de patente en su dimensión estadística para realizar estudios de cuantificación de la actividad científico-tecnológica. Cuando lo patentado se aplica para estudiar cambios tecnológicos se emplea un método diferente basado en el empleo de un número importante de observaciones significativas desde un punto de vista estadístico. Esto es, mientras las oficinas de patentes y las empresas están interesadas en los documentos de patente individuales, es evidente que los investigadores prefieren el análisis de series de patentes a la hora de realizar estudios. Las patentes son una fuente de información de valor añadido sobre la distribución temporal, geográfica, sectorial y tecnológica de las invenciones. Archibugi³¹⁸ afirma que, como cualquier otro indicador disponible, representa el resultado de la actividad creativa del proceso inventivo y más específicamente cuando se trata de invenciones con un impacto industrial, y por lo tanto, económico. Son un indicador particularmente apropiado para determinar la dimensión competitiva y de monopolio, propiedad del cambio tecnológico.

Las patentes se analizan por campos técnicos, proporcionando información no sólo sobre el alcance de la actividad inventiva sino también sobre su dirección. Las patentes generan en el procedimiento de su tramitación administrativa y legal un conjunto de obstáculos. La propensión a patentar se define como el número de patentes registradas por cada unidad de actividad inventiva e innovadora y puede variar ampliamente entre las áreas tecnológicas e industriales. Las empresas manifiestan una propensión a patentar diferente en cada mercado nacional en función de sus expectativas para explotar comercialmente sus invenciones. El tamaño de los mercados nacionales y el nivel de integración en el comercio internacional afectan al número de solicitudes de patentes extranjeras recibidas en cada país. La tendencia en la propensión a patentar se inclina hacia la actividad inventiva nacional.

Archibugi³¹⁹ considera las delimitaciones respecto al valor del documento de patente:

1. Las patentes nunca que no sean usadas, se pueden aplicar directamente en proyectos de I+D desde el momento en el que muchas de ellas no aportan resultados en el contexto de las innovaciones. Las patentes también reflejan la incertidumbre de la investigación científica.
2. El impacto económico de las patentes está sesgado y los expertos dedican importantes investigaciones en esta dirección. Es, sin embargo, un impacto económico desigual derivado de las actividades inventivas e innovadoras.
3. Las patentes sirven para bloquear a los competidores y a los socios empresariales de nuestro entorno inmediato, más que para introducir innovaciones. Además, representan la capacidad tecnológica económico-empresarial de una organización.

Algunos estudios empíricos han intentado cuantificar la cantidad de invenciones que son patentables y la proporción de patentes que llegarán a ser verdaderas innovaciones. Esto no significa que las patentes se apliquen en una proporción amplia en el conjunto de todas las invenciones, en particular desde el momento en el que hay un número desconocido que no serán técnicamente patentables. El segundo factor a tener en cuenta es la cantidad de patentes que se consideran innovaciones actuales. Es relativamente evidente la cantidad de invenciones que serán desveladas, y la relación con las patentes que llegarán a ser innovaciones parece aumentar más que disminuir la propia actividad de patentar. Algunos autores reconocen el interés del análisis de las patentes y sus límites. La patente describe la invención y no la innovación, puesto que esta última etapa conlleva la comercialización exitosa de la actividad inventiva. Callon, Courtial y Penan³²⁰ señalan *que puede ocurrir muy bien que a una patente determinada no le corresponda nunca un producto o un proceso de fabricación utilizado o difundido*.

Uno de los principales problemas radica en que un análisis de las patentes, así como de otras medidas de la innovación tecnológica, incluye elementos de valor de naturaleza muy variada, contabilizar patentes implica aceptar que están surgiendo invenciones con diferente significado económico y tecnológico. En un ámbito de mayor alcance, esto se debe a las motivaciones implícitas en el cambio tecno-industrial. Ondategui³²¹ afirma *que desarrollo regional e incorporación de tecnología van de la mano desde la década de los años setenta de forma acelerada, incorporando en las empresas y en el territorio el esfuerzo en investigación y desarrollo para obtener resultados competitivos en un contexto incesante de cambio e innovación*. Es difícil conceder un valor económico o tecnológico a cada invención o innovación.

El método cuantitativo que garantiza el valor o impacto de las patentes de forma individual es la cantidad de citas hechas a la literatura patente. Se demuestra el alcance de las invenciones, desde el momento en el que sólo una pequeña cantidad de patentes son citadas en la subsiguiente literatura patente. Meyer³²² intenta analizar las citas a las patentes como una herramienta para capturar las interconexiones en un campo emergente del binomio ciencia-tecnología. Se investiga este aspecto seleccionando las nanotecnologías como objeto de

estudio desde que representan un campo científico en rápida expansión. Se revisa la configuración de la relación entre nanociencia y nanotecnología usando dos bases de datos diferentes: una base de datos de patentes americanas en esa área tecnológica, y una base de datos bibliométrica de todos los artículos científicos relativos a la nanotecnología. La información extraída de la base de datos *ad hoc* diseñada para el estudio proporciona información sobre:

- El título, el nombre del inventor, la dirección del inventor, la asignación, y la clasificación técnica de la patente citada.
- El título, el nombre del autor, la afiliación del autor, y la clasificación de la revista del artículo citado.

La base de datos facilita la fuente de información para el estudio de las citas. En primer lugar se analizan las citas a las patentes por sectores tecnológicos y dominios científicos. En una segunda etapa se revisan las citas de las patentes considerando la afiliación del autor y la asignación de la patente. En un paso final, se combinan ambos tipos de análisis localizando la distribución organizativa de las citas de las patentes en un número determinado de subcampos tecnológicos. En un estudio de estas características es necesario determinar la relación existente entre el tema de las citas a las patentes considerando la literatura patente en general. La naturaleza de las relaciones entre las citas contempladas en las patentes y los artículos citados por esta literatura técnica tiene que ser explorada. El autor realiza una revisión bibliográfica sobre los estudios volcados en el origen de las citas a las patentes. Del estudio de las invenciones patentadas se pueden extraer valoraciones exhaustivas en las siguientes direcciones: las estructuras organizativas, el contexto legal de la actividad de patentar, la naturaleza estratégica y el carácter controvertido del proceso, y las diferentes prácticas nacionales.

La distribución proporcional en los estudios estadísticos detecta diferencias básicas por medio de un análisis cruzado en el que se comparen los campos tecnológicos cubiertos por la patente, los países de origen de la invención, y las instituciones nacionales donde se registra la patente. Se trata de la diferencia marcada por el valor de la patente en diversos campos técnicos. Considerar a las patentes individuales dentro de un mismo sector tecnológico requiere discernir en dos aspectos: la asignación de los códigos principales y secundarios de la clasificación aplicada, y la superioridad relativa de otra patente que cubra la misma cobertura técnica, tecnológica e incluso industrial. Los efectos compensatorios de los análisis estadísticos sirven para asumir que dentro una misma clase hay que conceder un valor medio a una invención simple o individual.

La misma consideración puede llegar a ser mucho más complicada cuando se analizan patentes que pertenecen a diferentes clases. La precaución es una de las máximas fundamentales en los estudios bibliométricos³²³ aplicados a las patentes, sobre todo en estudios de carácter comparativo. Para subsanar algunos de los obstáculos comentados con anterioridad, hay que incidir en los indicadores comparables procedentes de la información detallada extraída de los diferentes datos bibliográficos reflejados en los documentos de patente. Para explotar esta riqueza informativa en los proyectos de investigación cuantitativa se deben usar métodos estadísticos que permitan el análisis multivariante a partir de variables cuantificables.

Okubo³²⁴ señala que la bibliometría es una herramienta para observar el estado de la ciencia y la tecnología a través de la producción conjunta de la literatura científica en un nivel determinado de especialización. Estos indicadores científicos son adaptables equitativamente para análisis macroeconómicos –por ejemplo, la proporción concedida a un país en el *output* global de la literatura científica durante un período de tiempo– y microeconómicos –sería el caso de la producción de artículos científicos de un instituto en un campo de la ciencia–. Estos indicadores constituyen un método de evaluación del estado actual de la ciencia que puede ayudar a proporcionar luz sobre su estructura. En el caso de proporcionar nueva información, los indicadores bibliométricos pueden ser un eslabón en el proceso de toma de decisiones y en la gestión de la investigación. Los indicadores bibliométricos pueden ser combinados con otras herramientas de estudio y análisis.

Ayuso y Ayuso señalan que en la nueva economía o economía del conocimiento³²⁵ hay que considerar los enfoques integrales orientados a la sistematización *in extremis* de la fundamentación teórica de la teoría de la innovación. En esta nueva dimensión aparecen interrelacionados tres principios axiomáticos:

- Los estudios sobre innovación se orientan hacia un paradigma cognitivo basado en la cadena documental de la generación de conocimiento: actores-productores, *inputs*, intermediarios, diseminadores y *outputs*.
- Los canales de transmisión del conocimiento propician el desarrollo de la investigación industrial convertida en fuente de información indispensable para los expertos en I+DT.
- La compilación metodológica asociada al estudio de los indicadores bibliométricos aportados como resultado de la actividad patentadora. La literatura patente aparece asociada a los principales ítems destinados a ponderar los niveles de productividad en un modelo de ciencia yuxtapuesto a las necesidades de datos industriales comparables internacionalmente.

Los criterios para incluir a las patentes individuales³²⁶ en un sector determinado se basan en este marco novedoso: las características técnicas de las invenciones, el producto que materializa el avance conseguido por la invención puede corresponder no necesariamente a sus características técnicas, y la principal actividad económica de la empresa que será la mayor beneficiaria de las aportaciones logradas por la invención. Las empresas, sobre todo las multinacionales, patentan en una gran variedad de campos que pueden no ser representativos de su actividad económica habitual. En otros casos, la clasificación de una patente puede ser diferente atendiendo a los criterios señalados.

En primer lugar las comparaciones entre los datos obtenidos de los documentos de patente y los gastos dedicados a la investigación y el desarrollo (I+D). Aunque los dos indicadores se aplican a fases diferentes y a distintos aspectos de la actividad inventiva e innovadora, se pueden relacionar estando estrechamente vinculados. En segundo lugar los estudios sectoriales aplicados a las empresas confirman las expectativas previsibles en cuanto a los resultados concluyentes.

Los estudios bibliométricos aplicados a las patentes y a los proyectos de I+D se validan en la cuantificación de las innovaciones y en los análisis que miden el factor de impacto en las tendencias visibles del comportamiento de la innovación. La literatura técnica citada ayuda a seleccionar el indicador apropiado en la evaluación de las diferentes variables consignadas en los estudios de caso. Éstos deben orientarse en función de las características del sistema de ciencia y tecnología³²⁷ y de los datos recuperados a partir de la muestra seleccionada. Breitzman y Moguee³²⁸ consideran que los estudios métricos de la literatura patente deben ser contextualizados en situaciones específicas. El procedimiento de agrupar las patentes para señalar la fortaleza o la debilidad de un departamento de propiedad industrial de una empresa conlleva diversas opciones significativas: conjuntos por sector tecnológico, conjuntos a partir de la unidad de producto y por sector industrial. Algunos expertos han decidido utilizar las técnicas de co-ocurrencias como las co-citas, las co-palabras y las co-clasificaciones para el diseño de clusters especializados en patentes.

Los estudios bibliométricos se centran en el análisis de una gran cantidad de documentos que reflejan la relación entre ciencia y tecnología por medio del uso de:

- Las publicaciones científicas para delimitar el corpus documental necesario y como un indicador de la relación entre estas fuentes de información y el sistema de ciencia-tecnología.
- Los documentos de patente en la valoración de los elementos intrínsecos que configuran los sistemas de ciencia-tecnología. Sus grandes logros han servido para definir las interconexiones entre las comunidades científicas y tecnológicas así como la intensidad científica de los desarrollos tecnológicos actuales.

La intensidad de su presencia propicia la aparición de estudios interdisciplinares³²⁹ en los siguientes términos:

- Revisión de las publicaciones científicas especializadas en un área de conocimiento, con especial énfasis en la literatura patente citada en las referencias bibliográficas proporcionadas.
- Revisión de los documentos de patente registrados en una oficina nacional durante un período cronológico determinado discriminando la literatura patente frente a la literatura no patente (LNP) referenciada.
- Revisión de la literatura técnica referenciada en los documentos insertos en la patente de invención, como son el Informe sobre Estado de la Técnica (IET).

Es necesario identificar la naturaleza de las innovaciones desarrolladas dentro de una empresa. La mayoría de las organizaciones y, sobre todo, las más grandes, son diversificadas ampliamente y esto se refleja en las innovaciones generadas. Las actividades tecnológicas se desarrollan con frecuencia en diversos campos más que en sus líneas de productos. Las empresas generalmente producen sus propios equipamientos y maquinaria o los componentes intermedios de sus productos. Esto también podría suponer el comienzo de un número de proyectos de investigación que desembocarían en productos nuevos. Así pues, cabe señalar la existencia de una diversificación empresarial, sobre todo en el tema de la gestión, centrada en habilidades tecnológicas y en bienes. Es una política empresarial que suele conducir a la organización a una menor reestructuración en sus líneas de productos.

La identificación de las actividades innovadoras que ocurren en una empresa. Las actividades multi-tecnológicas de una empresa³³⁰ pueden ser identificadas por el sistema de patentes. Las dos piezas clave de las necesidades de información están disponibles en un documento de patente: las clases tecnológicas de la patente y el nombre de la empresa y/o su línea principal de negocios. Se han considerado las inversiones realizadas en patentes por las diversas empresas e incluso estudiar su diversificación tecnológica o identificar hacia qué organizaciones se extienden los beneficios de las entidades procedentes de las innovaciones generadas por otras entidades encuadradas en áreas tecnológicas similares.

Algunas innovaciones pueden ser producidas y usadas dentro de una misma empresa, pero la gran mayoría interactúan entre las organizaciones industriales y los distintos sectores. Se han realizado múltiples trabajos con el fin de medir la interdependencia tecnológica y aplicar las técnicas más sofisticadas para el estudio correlativo de los *input/output*. La adquisición de información sobre esta relación requiere la disponibilidad de datos sobre innovación clasificados en relación con el sector de productividad y el ámbito de uso de la innovación. El estudio de la interdependencia tecnológica tiene en primer lugar un valor descriptivo, y permite la identificación de las industrias con las interacciones más fuertes, entre otras aportaciones. En segundo lugar determinar el porcentaje de las innovaciones auto-producidas en cada sector. Archambault³³¹ define los siguientes indicadores implícitos en las patentes: la invención, el *output* de las actividades de I+D, la productividad proporcionada por la ratio patentes respecto a los *inputs* de la I+D, y la propiedad intelectual.

6.2. Patentes y sistemas de innovación en el contexto internacional

Los sistemas de patentes no pueden ser valorados de forma aislada y las leves discrepancias en sus estilos de gestión pueden ser fuente de fracasos innecesarios. En un estudio de carácter internacional³³² realizado en un gran número de países bajo la supervisión de la OEP, el número de solicitudes aceptadas, esto es, de patentes concedidas, fue sólo ligeramente superior en 1994 para las solicitudes registradas por los residentes, si se compara con los no-residentes. Los índices medios fueron de un 36,6% y un 31,7% de solicitudes por residentes

y no-residentes respectivamente. Sin embargo, debido a los retrasos entre las primeras solicitudes nacionales e internacionales en la concesión de las patentes, este indicador puede reducir la amplitud de la internacionalización de las patentes.

En la mayoría de los países que integran la OCDE, gran número de solicitudes son registradas por no-residentes. Como se muestra en algunos estudios, la *ratio* residentes-no/residentes era muy inferior a 1 en sólo tres países –incluyendo a Estados Unidos (0,913) y Japón (0,16)– con una tasa de 1,88 para la OCDE en conjunto. Estas cuotas se han incrementado ampliamente durante la última década. El aumento en la actividad de patentar a un nivel internacional se ha reflejado en multitud de estudios mostrando su evidencia en el número de peticiones presentadas para realizar búsquedas internacionales en la EPO, la JPO y la USPTO, de un total de 36.719 en 1994 a 41.564 en 1995 creciendo en un 13,2%. Se percibe así la orientación del sistema de patentes a altos niveles de internacionalización. Unas cuotas altas de internacionalización son resultado de la globalización de sus actividades así como de la presencia de nuevos competidores en los mercados tradicionales. La actividad de patentar presenta importantes variaciones en los países. Según las cifras disponibles, la cantidad de solicitudes de patentes varía significativamente entre los países³³³. Cuando se mide frente a la población, la tasa de solicitudes por persona (en miles) oscila en un intervalo muy bajo del 0,02 al 127,92, con un valor medio del 1,98. En niveles de actividad industrial equivalentes, esta circunstancia se puede deber a diferencias en el rango permisible cubierto por una patente simple, y a los diferentes niveles de conocimiento de la protección otorgada en la aplicación industrial de una nueva invención o en las condiciones de acceso al procedimiento de patentar.

En el año 1999 los datos arrojan los siguientes resultados. Los países de la OCDE presentaron 99.268 solicitudes de patentes en la Oficina Europea de Patentes (EPO: European Patent Office), considerando la fecha de prioridad, lo que representa un incremento del 68% desde 1991 según figura en OECD STI Scoreboard 2003. Los países que integran la Unión Europea alcanzaron el 47% de las solicitudes globales de patentes del territorio de la OCDE presentadas en la EPO, superando a los EEUU con un 28% y a Japón con un 18% respectivamente. Entre los países europeos, Alemania muestra una presencia destacada, con un 20,5% del total de solicitudes EPO, superando a Francia, Reino Unido, Italia y Países Bajos. Otros países situados en economías asiáticas, como es el caso de Korea, por citar un ejemplo, junto a Irlanda y Finlandia, incrementaron suavemente el volumen de solicitudes de patentes en la EPO durante los años 1990, se aprecia una tasa anual de crecimiento del 16% o superior. Países que tradicionalmente han consolidado su posición en cuanto al incremento de solicitudes de patentes, como es el caso de Francia³³⁴, Japón y Reino Unido, aparecen por debajo de la media de la OCDE (6,7%). En la segunda mitad del año 1990 se produce un incremento sustancial en el número de solicitudes de patentes en la Oficina Europea de Patentes (EPO), aunque entre los años 2001 y 2002 se produce un descenso más acusado debido a la reducción del gasto en I+D empresarial (tabla 7) y la ralentización económica en los países de la OCDE después del año 2000³³⁵. La disponibilidad de datos entre 2003 y 2004 apunta a una aceleración en el número de solicitudes de patentes EPO. En el 2002 se registraron más de 110.000 solicitudes de patentes en la EPO, un incremento del 84% desde el nivel de 2001. Este número incluye las solicitudes EPO directas, esto es, solicitudes EPO sin ruta PCT y las solicitudes PCT transferidas a la EPO. Se puede afirmar que existen tendencias similares en las solicitudes de patentes de la mayoría de los países de la OCDE respecto del número global de solicitudes EPO. Se detecta un descenso al comienzo de los años 1990 y un incremento a finales del mismo periodo. Si tomamos como referencia el número de solicitudes de patentes de países de la OCDE originadas desde países/economías que no forman parte de la OCDE, es el caso de China, India y China Taipei, el porcentaje es relativamente pequeño, aunque entre 1991-2002 su tasa de crecimiento ha sido mayor en relación a los países más grandes de la OCDE.

TABLA 9: Solicitudes de patentes por bloque de origen 1999-2003

Solicitudes de Patentes	1999	2000	2001	2002	2003
Estados CPE	60%	50%	56%	57%	59%
EEUU	60%	59%	61%	64%	66%
Japón	80%	79%	76%	76%	77%
Otros	76%	77%	76%	75%	70%

Fuente: Trilateral Statistical Report. 2004 Edition.

Las patentes tienen un cierto componente de territorialidad en la medida en que son otorgadas en una zona geográfica para cada país. Los derechos de las patentes son esencialmente nacionales en sus orientaciones reflejando una fuente de complejidad para aquellos que desean operar en un entorno internacional. La tendencia actual en el proceso de las solicitudes internacionales, para patentes nacionales múltiples, y las oficinas regionales de patentes es un rasgo decisivo.

Las patentes se pueden considerar unos indicadores de la actividad tecnológica. Los datos de las patentes están disponibles desde las agencias de patentes y contienen mucha información. Los indicadores patentes presentan fortalezas y debilidades en el estudio de su impacto en los procesos de desarrollo tecnológico. Algunas invenciones no se patentan nunca y la propensión a patentar es diferente entre países y organizaciones. Las divergencias en las regulaciones de un sistema nacional de patentes contribuyen a dificultar las comparaciones internacionales. Es importante seleccionar procedimientos que minimicen la base estadística³³⁶ y maximicen una cantidad significativa de información.

Los indicadores basados en patentes proporcionan una medida del *output* de la actividad de I+D de un país, en concreto las invenciones registradas. Sin embargo, las metodologías utilizadas pueden influenciar los resultados. El recuento simple de las patentes registradas en una oficina de propiedad intelectual puede variar según algunos elementos particulares: la debilidad en las comparaciones internacionales (ventaja doméstica de las solicitudes de patentes) o en otro orden de acontecimientos, la elevada heterogeneidad del valor de las patentes dentro de una oficina individual. La finalidad de construir familias de patentes radica en la necesidad de suprimir las principales debilidades de los indicadores patentes tradicionales.

Veltkamp³³⁷ cita los siguientes criterios en las vías cuantitativas de estudio de la investigación industrial: la tasa de la innovación tecnológica, el porcentaje de beneficios protegidos por los derechos de propiedad intelectual, registros/concesiones de patentes, diversificación basada en la tecnología (*spin-offs* con valor para otras líneas de negocio), porcentaje de innovaciones que después de su lanzamiento al mercado se convierten en un éxito real, el valor generado durante tiempo frente a la inversión en I+D, y el *benchmarking*, entre otros.

Una familia de patentes se define como un conjunto de patentes concedidas en diversos países para proteger una invención simple. Es un fenómeno que se produce cuando una primera solicitud en un país –la prioridad– se amplía a otras oficinas. Los indicadores de familias de patentes compilados por la OCDE relacionan las patentes solicitadas para la EPO, la USPTO y la JPO. Los indicadores de familias de patentes mejoran la comparación internacional de los indicadores basados en patentes. Los inventores registran una patente primero en su país de origen, extendiendo posteriormente su alcance en otras zonas geográficas. Las familias de patentes, por tanto, sólo relacionan las patentes abarcadas en el mismo grupo de países. La influencia geográfica sobre la actividad de patentar desaparece cuando los procedimientos de medición no están influenciados por la región en la que se concede la patente. En general, se puede afirmar que los indicadores patente sufren de esa ventaja doméstica debido a que el alcance de la región condicionará la supremacía de patentes en su mercado doméstico más que en otra nación. Una patente debe ser registrada en diferentes países con el fin de crear una familia de patentes. El individuo que solicita el alcance de la protección necesita un coste adicional

para extender la protección a otros países. Las patentes que son miembro de una familia tienen un valor superior a los documentos registrados en un único país. Los métodos actuales³³⁸ para realizar el recuento de las familias de patentes son:

- La distribución geográfica: las familias de patentes se basan en una cuenta fraccionada por país de residencia de los inventores.
- Los datos de referencia: las familias de patentes se presentan de acuerdo con la primera fecha de prioridad asociada con cada conjunto de patentes en la familia. Cuando se trata de diversas prioridades se asocian a un elemento de la familia.

Los elementos que influyen en la evolución de los indicadores constituidos sobre familias de patentes³³⁹ son:

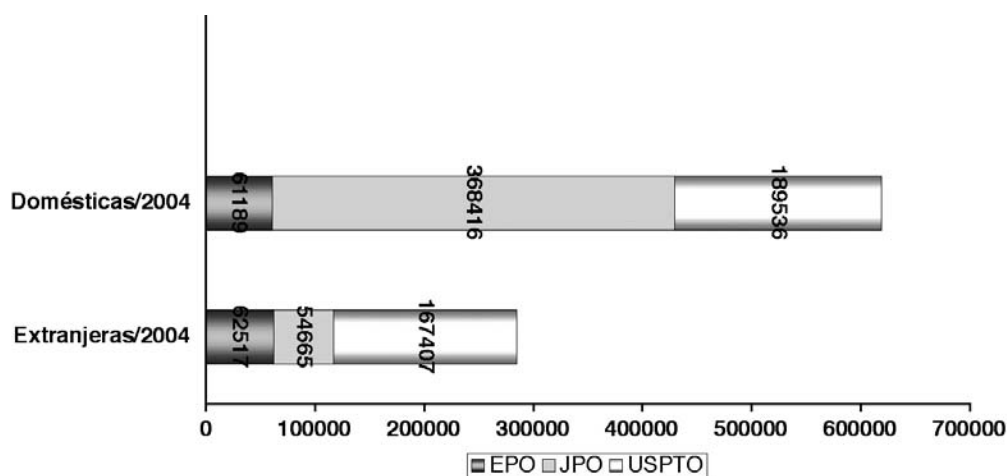
- Los indicadores de patentes están generalmente basados en las solicitudes y las concesiones de las patentes atribuidas a las oficinas nacionales y regionales de patentes, como es el caso de la Oficina Europea de Patentes (OEP). Los indicadores patente presentan una debilidad cuyo factor determinante es la denominada “ventaja doméstica”. La OCDE, para solventar este problema, ha diseñado un conjunto de indicadores basados en familias de patentes.
- En el año 1995 había alrededor de 32.000 familias de patentes en el área de la OCDE. Los Estados Unidos representaban el 35%, seguidos por la Unión Europea (32%) y Japón (27%). La proporción de familias de patentes contrasta con los datos precedentes de la OEP.
- La laguna existente entre la proporción de las principales regiones en las solicitudes de patentes se reduce cuando el efecto de la denominada “vigilancia doméstica” se elimina. Si se aportan los datos registrados en la EPO, la tasa correspondiente a la Unión Europea en el año 1995 se sitúa en 14 puntos de porcentaje por encima de los EEUU (año de referencia 1995). En los datos correspondientes a los datos de las familias de patentes, la cuota de la Unión Europea es de 3 puntos de porcentaje por debajo de los EEUU.
- En el caso de que se analice el tamaño de la población, Suiza es el país que ofrece un mayor número de patentes en el territorio de la OCDE. En el año 1995 se registraron 100 familias de patentes por una población de un millón de personas, en Suecia los datos son dispares, se contabilizaron 74, y en Japón, 69 familias de patentes. Las tasas altas de familias de patentes con respecto a la población se observan también en los países del Norte de Europa y en los EEUU. En contraste, países como Turquía, Polonia, México y Grecia muestran una tasa patente-por-población muy baja.
- Japón, por el contrario, tiene una intensidad alta en la actividad de patentar. Este indicador refleja las solicitudes de patentes como proporción del gasto en I+D que hacen las empresas. Scoreboard (OECD-STI 2003) actualiza los datos sobre familias de patentes. En 1998 se detectan más de 40.000 familias de patentes en el área de la OCDE, un aumento del 32% desde 1991. De la valoración global, un 36% corresponde a EEUU, un 33% a la UE, y a Japón, un 25%. El aumento más notable corresponde a las patentes en biotecnología inscritas en la EPO con un incremento del 9,9%³⁴⁰ en un año, respecto del 6,7% de todas las patentes.

Sirilli³⁴¹, en un artículo publicado en la revista *Scientometrics*, analiza los indicadores de la innovación en los procesos de evaluación de la ciencia y la tecnología. El autor enumera los siguientes indicadores de la ciencia y la tecnología: la I+D, las patentes, la bibliometría, la balanza de pagos tecnológicos, los recursos humanos en ciencia y tecnología, y los estudios sobre la innovación tecnológica en la industria. Siguiendo con sus aportaciones, Sirilli³⁴² considera que el modelo lineal de innovación ha recibido fuertes críticas por dos razones bási-

cas: en primer lugar porque el proceso innovador era considerado como una progresión entre niveles separados más que en términos de interacciones entre las diferentes funciones innovadoras, y en segundo, enfatiza las actividades de I+D frente a los *inputs* no específicos en I+D respecto a la innovación. Las divergencias nacionales en los regímenes que regulan los títulos de propiedad industrial³⁴³ aparecen cuando se analizan las solicitudes de patentes de la EPO (European Patent Office):

- Las estadísticas basadas en patentes se usan ampliamente como indicadores de la actividad inventiva del *output*. Hay 82.846 solicitantes de patentes registrados por los países de la OCDE en la EPO en el año 1997 (año de la prioridad), un incremento del 37% desde el año 1990. Casi la mitad del total de las solicitudes de patentes registradas en la EPO proceden de países de la Unión Europea. Las cuotas de los Estados Unidos ascienden a un 29%, y las de Japón, a un 17%. La proporción que corresponde a la Unión Europea parece sobreestimar su cuota actual en las invenciones internacionales debido a un factor denominado “ventaja doméstica”.
- Alemania lidera los países europeos captando el 20% de las solicitudes de patentes de la EPO, tres veces superior a la proporción de Francia.
- El número de solicitudes de patentes de Corea, República Eslovaca, Nueva Zelanda y Turquía se ha incrementado más del 20% anualmente, por encima de la media del 5% de la OECD. Este factor indica que la “ventaja doméstica” no es una base significativa en la medida que se relaciona con las tasas de crecimiento.
- Para reducir el efecto del tamaño del país las solicitudes de patentes se relacionan con el tamaño de la población. Desde este punto de vista, las diferencias en la propensión a patentar de las tres principales regiones de la OECD son más pequeñas que las diferencias en números absolutos. Las solicitudes de patentes relativas a la población son mayores en Suiza (295), Suecia (227) y Alemania (210).
- La intensidad de las patentes (solicitudes de patentes como una proporción del gasto en I+D empresarial) es mayor para la Unión Europea (0,3) que para los Estados Unidos (0,1) y Japón (0,2). Esta coyuntura puede ser consecuencia de la denominada ventaja doméstica debido a que una vez que se calcula la intensidad de una patente, usando datos extraídos de familias trilaterales de patentes, la ratio de patentes con respecto al gasto en I+D empresarial es menor para la Unión Europea que para Japón. Desde la mitad de los años 90, esta tasa se ha incrementado más rápidamente en la Unión Europea que en los Estados Unidos y Japón.

El número de solicitudes en las tres principales oficinas de patentes se ha incrementado en torno a un 40% entre 1992-2002. Este porcentaje resalta el volumen duplicado del número de solicitudes en la EPO y USPTO (gráfico 8), y un 15% a la tasa incremental de la oficina japonesa (JPO). En cuanto al origen de las invenciones, los inventores norteamericanos contribuyen ampliamente al despegue de la actividad patente a finales de los años 1980. En este período la proporción de concesiones USPTO a los países de la OCDE³⁴⁴ experimentó un avance del 50% al 55-57% y del 27% al 30-31% de los registros de la Oficina Europea de Patentes (EPO). La tasa de crecimiento de las solicitudes en la USPTO alcanzó el 9% por año a finales de 1980, desciende ligeramente al comienzo de 1990 y llega a finales de la década con una tasa anual de crecimiento del 10%.

Gráfico 8. Solicitudes de patentes domésticas y extranjeras registradas en 2004Fuente: *Trilateral Statistical Report. 2004 Edition, p. 34.*

6.3. Tecnología, innovación y conocimiento

Los avances tecnológicos están cambiando las nociones tradicionales de apropiación intelectual, estableciendo nuevas metas orientadas al fortalecimiento de la protección y que afectan a los diversos sistemas de protección intelectual. En la economía cognitiva, el sistema de los derechos de propiedad intelectual ha tenido que adaptarse a los cambios en el entorno económico y tecnológico. El documento de la OCDE Ciencia, tecnología e industria: indicadores de la OCDE 2005³⁴⁵ utiliza la expresión “inversión en conocimiento” (incluido el gasto en I+D, software y en educación superior). En los países de la OCDE llegó a estimarse en un 5,2% del PIB en el año 2001, señalando que la inversión en maquinaria y equipamiento fue del 6,9%.

Las nuevas tecnologías se han tenido que ajustar a las recientes implicaciones procedentes de estos derechos. El desarrollo de un sistema tecnológico moderno ha cambiado la naturaleza de las partes implicadas. El inventor individual se ha convertido en una excepción y las empresas son los principales agentes de la innovación en las sociedades modernas. Las pequeñas empresas, en concreto, son las principales fuentes del cambio postindustrial. La mayoría de ellas mantienen una perspectiva nacional más que internacional en sus actividades comerciales, pero las tecnologías de la información y la comunicación facilitan las actividades internacionales desde las alianzas estratégicas hasta el comercio electrónico³⁴⁶ incluyendo la transferencia tecnológica.

Debido a la amplitud de los desarrollos tecnológicos, el alcance de las áreas abiertas para la protección de las patentes se ha expandido durante diversos años. El acuerdo del TRIPS ha requerido a los estados miembros que hagan la protección de las patentes disponibles en todas las áreas tecnológicas sin excepciones.

Las nuevas tecnologías también pueden afectar a la estructura del sistema de patentes. La emergencia de mercados globales constituidos sobre infraestructuras electrónicas a través de redes públicas, como Internet, crea amenazas de fraude y falsificación y, por tanto, disminuye la precisión de la protección de la patente en un entorno sin regular. Se trata de aumentar la transparencia en el sistema de patentes a través del acceso en línea a las fuentes de información agilizando el procedimiento entre el registro y la publicación de los documentos.

Las divergencias nacionales en los regímenes que regulan los títulos de propiedad industrial configuran la regulación jurídica de los derechos conferidos por las patentes. Se pueden contemplar hasta seis fases en la revisión de los sistemas de patentes³⁴⁷.

1. Primera fase: registrar

A pesar de los avances obtenidos mediante el tratado que regula los acuerdos del TRIPS, las diferencias entre los sistemas nacionales de patentes parecen una fuente de contención y pueden tener importantes consecuencias para el proceso innovador. Estos sistemas tienen un objetivo común: preservar al inventor, pero queda determinar cómo se establece esa protección.

En el régimen americano se intenta proteger al inventor original y la confidencialidad de su descubrimiento hasta que reciba unas garantías totales. En otros se ha preferido dar prioridad al primer solicitante. El sistema japonés se orienta hacia una clara diseminación de la tecnología con una rápida publicación, una limitación del ámbito de la patente y la licencia obligatoria cuando es necesaria para la explotación de otros títulos de propiedad industrial.

La distinción más representativa en los sistemas de patentes de los países OCDE radica en el destinatario de los derechos titulares. En el caso de solicitudes conflictivas –esto es, la situación que se produce cuando las solicitudes están relacionadas con toda o una parte de la misma invención– en un gran número de países de la OCDE apoyan la regla del “first-to-file”: primero registrar. Como su propio nombre indica, es el primer solicitante quien generalmente tiene preferencia sobre cualquier subsiguiente depositante. Su principal ventaja es la simplicidad, virtualmente elimina casos de solicitudes conflictivas y facilita otras opciones cuando una invención ha vulnerado la legitimidad propia de los sujetos de derecho. En los Estados Unidos³⁴⁸ el procedimiento se orienta a través de la regla “first-to-invent”: primero inventar.

La finalidad antes como ahora es plantear a los representantes, en el caso de solicitudes en litigio, una prueba ante la oficina de patentes del solicitante que fue el primero en inventar. Este sistema se basa en la siguiente idea: las patentes intentan premiar la innovación y en esta línea es más equitativo conceder el monopolio a la persona que fue la primera en crear. Esta regla tiene también sus repercusiones negativas, puesto que los solicitantes y/o patentadores no pueden evitar, en ocasiones, situaciones delicadas que son muy costosas y largas.

En la práctica, las diferencias entre los países que aplican la regla “primero inventar” y los que se rigen por “primero registrar” tienden a extenderse hacia el período durante el que la validez de una nueva patente no está claramente definida y, por tanto, contribuye a crear incertidumbre. Un solicitante o un inventor nunca sabe si un competidor puede aparecer de repente reivindicando una fecha anterior para la misma invención. Esta situación influye en los proyectos de I+D orientados hacia la producción de productos comerciales y frustra uno de los objetivos del sistema de patentes.

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) no pueden asumir muchos riesgos y habitualmente carecen de los recursos necesarios cuando se producen alteraciones por juicios, aunque están precisamente más concienciadas sobre las continuas diferencias existentes en las reglas aplicadas en los distintos países sobre el registro de las solicitudes.

2. Segunda fase: la revelación de la invención

La novedad es un requisito imprescindible de la patentabilidad³⁴⁹. Una invención puede ser nueva, esto significa que el conocimiento no debe haber existido con anterioridad a la fecha de la prioridad decidida por medio de un descubrimiento escrito u oral. La revelación de una invención –que es una parte del estado del arte anterior– se puede realizar por tres vías:

- Por una descripción en un escrito publicado o en una publicación científica.
- Por una descripción mediante unas palabras pronunciadas en público.

- Por el uso de la invención en público o poniendo a éste en una posición tal que cualquiera de ellos pueda usarlo.

La novedad también se puede examinar desde una perspectiva internacional. En otras palabras, en el momento en el que se importa una invención, el estado concederá el monopolio sólo si la invención no fue descubierta en otro país. Es prácticamente imposible evitar registrar una solicitud en los países pertinentes con la suficiente rapidez para evitar la revelación asociada al descubrimiento anterior. Es la regla conocida como “fecha de la prioridad”.

Los medios de comunicación electrónica como Internet plantean problemas adicionales en los sistemas de innovación nacional. La revelación de la invención siempre se ha considerado como un acto tangible materializado a través de un escrito o de una publicación. En la actualidad, el uso masivo de las redes por parte de los científicos y las empresas genera nuevas formas de escritura intangibles. Los investigadores comunican sus descubrimientos a través de mensajes electrónicos que no son seguros. Se tienen, por tanto, que adoptar soluciones que eviten las discrepancias entre los diferentes países.

3. Tercera fase: la duración legal de los derechos de explotación

Los acuerdos del TRIPS de 1993 representan un paso fundamental hacia la homogeneización de la gestión internacional del sistema de patentes, incluyendo el período límite de la protección concedida a través de las patentes. El tratado propone un conjunto de reglas comunes que van hacia un largo camino que intenta soportar las molestas diferencias entre los sistemas nacionales de innovación, y un mercado internacional de patentes que fomente una difusión más rápida y amplia de la innovación. Los principios generales del acuerdo TRIPS han intentado cubrir muchas demandas independientes procedentes del mundo de la industria en lo que respecta al ámbito, la duración y el nivel de protección en un importante número de áreas.

4. Cuarta fase: la interpretación de las reivindicaciones

Uno de los aspectos más complicados en la redacción de una patente es la identificación del asunto técnico –que a su vez debe ser original y susceptible de ser protegido– a la luz de un estudio sobre el estado del arte anterior en la medida que ha sido revelado en las patentes publicadas y en la literatura técnica. La principal reivindicación de la patente se centrará, por tanto, en la parte o partes de la invención que reúnen los requisitos para ser registradas y serán presentadas en un documento llamado “especificación”. La parte de la especificación que define la amplitud del derecho exclusivo se denomina “reivindicación”. La redacción de las reivindicaciones requiere considerables habilidades: las que se consideran amplias se extienden al estado del arte anterior y son, en principio, inválidas. La reducción de las reivindicaciones supone permitir que la invención sea materializada y, por tanto, obtenga poca protección. Las diferencias se encuentran entre las patentes que tienen un alto impacto y el gran número de patentes con una importancia marginal. Los análisis de patentes pueden ayudar a los profesionales de la propiedad intelectual³⁵⁰ a enfocar sus actividades en el campo de la documentación de patente que ofrece un valor a las empresas.

Este aspecto es importante porque influye en la fortaleza de la patente. En la actualidad las frecuentes disputas entre las personas que patentan y aquellas que infringen esta actividad se deben con frecuencia a la interpretación de las reivindicaciones: la redacción de las mismas nunca puede anticiparse a las contingencias.

Una vez que una patente ha sido publicada, los potenciales competidores localizan los detalles de la patente. A partir de este momento los analistas pueden emular la redacción inmediata de las reivindicaciones para conseguir los mismos resultados por medios similares. Esta situación se produce porque todas las soluciones

posibles que pueden proyectarse no se pueden anticipar cuando se registra una patente. Por tanto, la importancia de la doctrina de la equivalencia es desconocida en algunos países, que afirman que las reivindicaciones no cubren sólo los elementos que explícitamente expresan sino también los procedimientos puntuales que interpretan sustancialmente la misma función mediante un mecanismo similar, produciendo un resultado equiparable al elemento expresado en la reivindicación. Las diferencias en las perspectivas nacionales sobre la actividad de patentar tienen repercusiones en la formulación de las reivindicaciones.

5. Quinta fase: los requerimientos institucionales

La dirección del sistema de patentes recae en la mayoría de los países bajo la responsabilidad de una institución oficial: la oficina de propiedad industrial u oficina de patentes. Las oficinas de patentes han experimentado importantes cambios desde hace unos años debido a las restricciones presupuestarias y al aumento del volumen de trabajo. El crecimiento de las tasas de registro ha conducido a las oficinas a buscar soluciones que tiendan a optimizar la economía. Por esta razón se han dedicado importantes esfuerzos para mejorar la eficacia y el rendimiento de las oficinas de patentes por medio de la automatización de procesos.

Las oficinas de patentes deben ser capaces de canalizar las solicitudes de patentes. Los datos disponibles basados en la demanda mundial para obtener los derechos implícitos en las patentes se han incrementado desde un 1.538.480 a 2.302.500 entre 1990 y 1994³⁵¹. En este intervalo cronológico la tramitación de una patente condujo a un total de 2,61 registros posteriores para conceder los derechos de la patente en otra área geográfica, en contraposición al 1,78 de los tres años anteriores. Estos resultados surgen a raíz de la internacionalización de los derechos de las patentes e ilustran la presión recibida por muchos países que necesitan adaptar sus sistemas al nuevo contexto mundial. Hay que reorientar la transición hacia la puesta en marcha completa de los acuerdos del TRIPS.

6. Sexta fase: los procedimientos de gestión administrativa

La principal tarea de la oficina de patentes de cualquier país es recibir las solicitudes de las patentes y decidir en cada caso si una patente debe ser concedida o denegada. Los pasos realizados por las diversas oficinas no tienen por qué ser idénticos. La institución delegada cumple una función de diseminación de la información tecnológica al público en general. Este aspecto es cada vez más demandado en el contexto general de la internacionalización y el cambio tecnológico. Se han apreciado importantes diferencias entre los procedimientos vía patente nacional en los países de la OCDE, pudiendo generar ciertas incertidumbres con respecto a la validez de las patentes pendientes o concedidas. La publicación de la solicitud incluye la asignación de un número de serie y de un símbolo de la clasificación de acuerdo con la subdivisión de la CIP. La utilización de la clasificación internacional de patentes está regulada en numerosos países. Esta actuación ha recibido críticas debido a que las empresas depositantes pueden usar medios no explícitos para retrasar la concesión de la patente y su posterior publicación. Durante este plazo de tiempo los competidores no son conscientes de la presencia de una patente pendiente, con frecuencia estas modalidades de propiedad industrial son conocidas como las “patentes submarinas”.

Es complicado comparar y evaluar las fases de concesión de patentes entre los diversos organismos nacionales. El número de solicitudes de patentes pendientes que esperan la siguiente etapa ofrecen una indicación³⁵² sobre el ritmo de trabajo en las tres principales oficinas desde 1994 a 1995. Los factores *strictu sensu* son:

- La tendencia de realizar búsquedas en la EPO se ha incrementado en una proporción significativa: de 44.300 a 50.200 (un 13%) y considerando la ratio/meses de un 12,1 a un 14,7. El número de solicitudes pen-

dientes de gestionar una petición para examen por el solicitante ha decrecido al mismo tiempo de 12.600 a 12.100 (un 4%). La Unión Europea, según OECD Science, Technology and Industry Scoreboard³⁵³ 2005, representa el 44,9% de las patentes EPO, los EEUU alcanzan un 26,3%, y Japón, a corta distancia, un 18,2% de patentes EPO. En el año 2002 las cifras parecen visualizar una tendencia sumamente positiva, se registraron aproximadamente unas 108.000 solicitudes de patentes, un 80% superior al nivel del año 1991.

- El número de solicitudes de patentes pendientes en fase de examen ha descendido en la EPO alrededor de 124.000, mientras que la tasa cuantificada en meses se ha visto incrementada a 24,7 meses. Los datos de patentes recopilados en *Compendium of Patent Statistics* de 2004 se actualizaron en septiembre del mismo año. Los indicadores de patentes se basan en los registros llevados a efecto en la EPO hasta el año 2000 considerando la fecha de prioridad. Los datos del año 2001 son incompletos considerando que las solicitudes PCT que entraron en la fase regional de EPO forman parte de los datos de la misma. Existe una laguna importante entre la fecha de prioridad y la fecha de entrada de la fase regional de la EPO de las solicitudes PCT. Esta fase puede llegar a los 31 meses. Los datos de la EPO y USPTO llegan a junio de 2004 según *Compendium*³⁵⁴ en función de la fecha de concesión. En caso de coincidir el mismo dato considerando la fecha de prioridad se aporta la información necesaria hasta el año 2000 para la EPO y 1998 para la USPTO. Justificando su explicación en el tiempo que transcurre entre la fecha de prioridad y la disponibilidad de la información.

Un aspecto que en el entorno empresarial e industrial ha sido tradicionalmente desconocido radica en el hecho de que las empresas utilizan estrategias para patentar muy diferentes. En ocasiones los potenciales competidores no pueden detectar los nuevos productos lanzados al mercado. En el sector de las empresas farmacéuticas y químicas la tendencia difiere: la necesidad de obtener patentes es una prioridad indispensable. Según estimaciones de la EPO³⁵⁵ existe un aumento considerable en las solicitudes de patentes en el área de alta tecnología o la tecnología punta: ordenadores, equipos industriales automáticos, ingeniería genética, microorganismos, tecnologías de la comunicación, semiconductores, láser y aviación. Continuando con la tendencia de la actividad patente en los países de la OCDE y estableciendo una muestra comparativa con los países que emergen en la economía global conviene señalar la proporción de países en las solicitudes de patentes registradas en la EPO.

En 2002 los países de la Unión Europea representaron la cuota máxima de solicitudes de patentes EPO con un 44,7% por encima de EEUU, que alcanzó un 27,3%, y Japón un 17,4%. El informe *Compendium of Patent Statistics*³⁵⁶ menciona la “ventaja doméstica” de los países comunitarios en la medida que la actividad inventiva de estos países, a partir del valor de las patentes, refleja el “mercado doméstico” de ámbito europeo. En esta línea se sitúan un número pequeño de países. Japón, Alemania, Francia, Reino Unido y los EEUU abarcan un total del 75% de las patentes EPO. Es un porcentaje similar al que presentan estos países en el gasto interior bruto en I+D en el volumen global de la OCDE, un 78%.

Hay que realizar un seguimiento profundo de los cambios tecnológicos y comerciales en la sociedad del conocimiento con respecto a las inadecuaciones del sistema de patentes. Los resultados obtenidos por las empresas en los costes dedicados a la actividad de patentar pueden repercutir en las estrategias de innovación a un nivel nacional y sobre todo internacional. Las divergencias son mayores en el contexto nacional o regional en cuanto a la inversión necesaria para la obtención y mantenimiento de las patentes. Los derechos de las patentes son una pieza fundamental en el engranaje de los sistemas modernos de propiedad industrial. La consecuencia lógica está condicionada por el interés que el propietario manifieste en patentar las invenciones. Si es favorable, fomentará las regulaciones internas y los acuerdos contractuales con el fin de proveer a la institución de los medios para compartir los resultados y editar la publicación, explotación y licencia de los derechos *sub iudice*.

Las empresas más grandes poseen departamentos de información tecnológica dedicados a gestionar patentes. Una parte de las inversiones que realizan se dedican al procesamiento y gestión de datos. La esperada evolución del sistema de patentes podría adscribirse a la génesis de los gastos directos e indirectos en el contexto mundial.

Después de un largo período de tiempo, la tecnología ha sido considerada una de las principales fuentes de competitividad a nivel internacional. La investigación empírica en este campo fue contrastada por la ausencia de datos comparables internacionalmente. Algunos expertos han investigado la correlación entre las patentes y el comercio. La concentración tecnológica detectada en algunos sectores incide en el seguimiento de la competitividad. En este sentido conviene destacar la iniciativa del Instituto Federal de la Propiedad Intelectual³⁵⁷ (Suiza) mediante el lanzamiento de los productos: análisis de las tendencias tecnológicas (*Technology Trend Analysis*) y evaluación de portafolio (*Portfolio Assessment*). El primero ofrece una panorámica de los desarrollos logrados en un campo específico de la tecnología. Este paquete incluye una búsqueda sobre el estado del arte durante los 10 años anteriores y, en algunos casos, una extrapolación para revelar los métodos alternativos y las tecnologías desarrolladas. El segundo proceso informativo, esto es, la evaluación de la portafolio, comprende la inteligencia del competidor.

Las empresas intentan apropiarse de las nuevas oportunidades tecnológicas asegurando su cuota de mercado. En los nuevos sectores de actividad, la competitividad entre las empresas rivales presenta un número cada vez mayor de solicitudes. Los desarrollos originales en el conocimiento científico y tecnológico fluyen en los sistemas de patentes. Este factor puede estar relacionado con la competitividad mercantil o bien con la difusión de las invenciones e innovaciones divulgadas. En términos generales se puede afirmar que los sectores técnicos relativos a las patentes en rápida expansión están en la frontera innovadora, y representan las tecnologías comunes de los sistemas económicos futuros. Este dinamismo intersectorial, con una tasa media de crecimiento en patentes sensiblemente mayor que la de algunos sectores industriales europeos en declive, es el caso de la industria de los semiconductores, los materiales emergentes y la biotecnología.

Los estudios orientados hacia los sistemas nacionales³⁵⁸ de innovación aplicando indicadores de patentes abarcan:

- Las comparaciones regionales: las patentes han sido usadas para estudiar la distribución geográfica de la actividad inventiva en una nación y sus cambios durante ese período de tiempo. Los datos a nivel regional aseguran los efectos económicos de la investigación científico-técnica.
- La evaluación de la investigación: las patentes son un resultado visible partícipe de la actividad investigadora. Pueden ser de gran utilidad para diagnosticar los resultados de proyectos de investigación concretos. La posibilidad de combinar el indicador, documento de patente con otros datos bibliométricos, le confiere un poder ilimitado.

Los problemas señalados han supuesto tradicionalmente un conjunto de discrepancias irreconciliables desde las actitudes adoptadas por los científicos y el resto de los actores implicados en los procesos de transferencia tecnológica. Los cambios fundamentales acaecidos en el mundo de la investigación plantean la creación de interfaces equilibradas entre los avances científicos y las estrategias comerciales. Las patentes³⁵⁹, y más ampliamente todas las modalidades de protección de la propiedad intelectual, centran las siguientes aportaciones:

- En la investigación académica aparecen algunos inconvenientes cuando los investigadores se plantean compartir los avances conseguidos con sus colegas y publicar los resultados. La universidad y sus socios empresariales intentan evitar la revelación anticipada del descubrimiento susceptible de ser patentado.

- Los investigadores trabajan bajo condiciones muy distintas con respecto a los derechos de propiedad industrial. Los acuerdos contractuales entre empleados y propietarios implican configuraciones específicas en el derecho de registro de una patente. Los factores implicados son: el desconocimiento del papel del inventor, la cuota de los derechos de mantenimiento, las licencias y la distribución de los ingresos. Los factores enunciados con anterioridad pueden incidir sobre el conocimiento básico del grupo de investigación.
- En los consorcios de investigación que implican un número amplio de investigadores con diferentes trayectorias en sus centros de trabajo. Son casos en los que no es fácil determinar en qué medida un individuo está autorizado para cerrar acuerdos que regulen la asignación de la patente conseguida una vez finalizado el proyecto.
- En algunos países de la OCDE se conceden licencias de patentes a propietarios colectivos sin tener en cuenta a cada uno de los miembros implicados. Las peculiaridades entre los regímenes de patentes pueden ocasionar que cada uno de los participantes de un equipo de investigación se rija por normas completamente diferentes. Este aspecto se convierte en una fuente de conflicto inmediata más que en un incentivo para continuar en la línea de cooperación.

Los problemas señalados han supuesto tradicionalmente un conjunto de discrepancias irreconciliables desde las actitudes adoptadas por los científicos y el resto de los actores implicados en los procesos de transferencia tecnológica. Los cambios fundamentales acaecidos en el mundo de la investigación plantean la creación de interfaces equilibradas entre los avances científicos y las estrategias comerciales. Las patentes y más ampliamente todas las modalidades de protección de la propiedad intelectual centran las siguientes aportaciones:

- La innovación concede una gran atención a los aspectos interactivos y colectivos del proceso innovador sobre la base de conocimiento existente.
- Las formas de protección de la propiedad intelectual establecidas pueden no haberse adaptado a la realidad histórica de los sistemas de patentes.
- Los sistemas de protección intelectual no proporcionan, en un plano intelectual y con frecuencia nacional, la gama completa de incentivos requeridos por los modelos de innovación. Éstos se caracterizan por la mejora continua de procesos y productos, la cooperación entre los competidores en el intercambio de conocimiento, y la superioridad de las sinergias fluctuantes en la investigación corporativa.

Las normas que regulan los sistemas nacionales de patentes afectan a la colaboración internacional. Hay que constatar que la mayoría de los proyectos de investigación se forjan en un estado precompetitivo, cuando los derechos de propiedad intelectual son pocos y difíciles de obtener. En los equipos internacionales especializados en la gestión de la I+D, se establece *a priori* el procedimiento considerado para proteger cualquier resultado aprovechable.

Los derechos de propiedad intelectual se reparten entre los socios con respecto a la información acumulada y la que se espera obtener en el futuro. La formación de los derechos de propiedad intelectual debe contemplarse en todas sus fases, ya que las fluctuaciones son irreconciliables. Así, cuando el conocimiento básico de una investigación es el fruto de los resultados de otra, o cuando el investigador miembro de un equipo es el competidor en otro, la consecución de acuerdos contractuales *ad hoc* es más precisa que las propias orientaciones de un sistema regulado o legal concreto.

Los problemas pueden sobrevenir cuando las dificultades no se han anticipado. Ésta podría ser la situación que se produce cuando las conclusiones de una investigación tienen un espectro más amplio o reducido de lo que es deseable, cuando las empresas deciden modificar sus decisiones sobre los planes de desarrollo y mar-

keting en el curso de un proceso o cuando la información anterior que se considera vital no ha sido compartida debido a la ausencia del adecuado reconocimiento a su trayectoria.

El campo de medición de la innovación³⁶⁰ está centrando los aspectos que pueden influir en las cuestiones que afectan a cómo las políticas de innovación e investigación pueden mejorar los análisis y estadísticas sobre la innovación. La interfaz entre estas áreas varía entre países, dependiendo de los factores institucionales, factores implicados en los procesos y los factores que inciden en el capital humano (formación y movilidad de personal).

La constitución de los estudios de innovación³⁶¹ permite abordar algunas conclusiones preliminares:

- En su ciclo de vida relativamente corto hay una evidencia vinculada a la amplia utilización de los estudios sobre innovación para evaluar los efectos de un número de medidas políticas diferentes. Los estudios desarrollados en este sentido parece que son ampliamente empleados en un enfoque analítico mayor con el fin de obtener una comprensión mayor de los procesos de innovación y de sus componentes e interacciones. El entendimiento de todos estos elementos es también necesario para el desarrollo de políticas efectivas.
- Los procesos aplicados en la evaluación de los datos procedentes de los estudios sobre innovación y de los análisis de resultados se han considerado útiles como un *input* en la formulación de políticas. La mayoría de los países están intentando orientar este aspecto, de una forma directa o indirecta, fomentando el intercambio de experiencias en este asunto.
- No está suficientemente claro qué mecanismos –estructuras institucionales, aspectos organizativos, gestión de RRHH– sirven para enlazar las necesidades políticas con el desarrollo de los estudios sobre innovación, y los análisis que se están aplicando en los datos de los estudios sobre innovación.
- Los estudios de innovación son una fuente de datos complementarios que recopilan las aportaciones aportadas por experiencias cuyos orígenes se pueden encontrar en los análisis de evaluación, datos de patentes e indicadores bibliométricos.

6.4. Los sistemas de patentes en el siglo XXI

Los ejemplos específicos que se pueden analizar provienen de las potenciales fuentes de conflicto en los sistemas internacionales³⁶² de patentes. Se consolidan en los siguientes trazos:

- Una patente relevante que no se declare como parte del conocimiento previo debido a la normativa vigente en algunos países, como los Estados Unidos, no exige la declaración de las patentes pendientes.
- Una patente antigua que sea el objeto exclusivo de una licencia particular por parte de una empresa que no forma parte del proyecto.
- Los resultados del proyecto tendrán asociada una gran cantidad de patentes de invención. El coste de las mismas será excesivamente elevado en relación con las posibilidades del mercado a menos que todos los participantes del proyecto accedan a compartir las tasas de las licencias.

Los procedimientos de registro de la patente, como se ha comentado con anterioridad, difieren entre las propuestas de los regímenes fiscales de cada uno de los países, aunque la fase de registro propiamente dicha varía desde el momento en el que las patentes se obtienen en todos los territorios convenidos y la solicitud presentada en una región se beneficia de la fecha de prioridad en otros países. En los equipos internacionales los investigadores pueden pertenecer al sistema que concede prioridad al registro frente a los que defienden

en primer lugar al inventor, en cuyo caso las invenciones patentables por estos dos sistemas deberán permitir establecer fechas diferentes para la aprobación de los legítimos títulos. Las condiciones de un enfoque general más amplio afectan a las operaciones, la viabilidad y los resultados de los proyectos de investigación.

Estos datos demuestran claramente la concentración geográfica en la producción de las innovaciones comerciales. Las patentes con un impacto comercial alto se extienden en los mercados con rendimientos óptimos. Un modelo que sustente la actividad científico-innovadora basado en patentes nacionales debe compararse con las estimaciones de cambio procedentes de los *inputs* que genera la I+D. Algunos expertos justifican la reducción en las solicitudes de patentes internas y establecen una posible causa, la productividad decreciente de la investigación científica y tecnológica. La reducción observada en las patentes nacionales se relaciona con una nueva conciencia adquirida por los solicitantes de la información. Éstos han empezado a comprender el hecho de que puede ser obtenida desde el sistema de patentes. En general, la oscilación media de crecimiento negativo está asociada a un porcentaje decreciente de solicitudes procedentes de inventores individuales. Estas patentes potenciales tienen, por término medio, una probabilidad menor de llegar a ser innovaciones actuales. Las patentes extranjeras también reflejan el proceso de globalización de las actividades científicas y tecnológicas. Los recursos globales dedicados a I+D son aprovechados por las empresas para apropiarse de los beneficios de sus innovaciones en los diferentes mercados.

Los objetivos de un sistema de patentes son evidentes en la actualidad. Su configuración está ampliando sus horizontes y se dirige no sólo a proteger una invención particular, un producto o proceso, sino que se aplica por un conjunto de motivos fundamentales. Éstos están dirigidos a reservar, en la medida de lo posible, un sector empresarial concreto o un dominio tecnológico. En realidad, en muchas ocasiones la protección otorgada por una patente es necesaria para abarcar un área en la que el patentador desea mantener una posición líder. Una patente puede ser aplicada para reforzar el tiempo de espera por medio del retraso de la entrada en el mercado de un competidor.

Una estrategia es usar las patentes para bloquear ciertas áreas técnicas. Una patente normal cubre un círculo informativo dentro de un cierto dominio tecnológico. En este escenario un inventor reivindica una prioridad de duración limitada como medida de compensación al descubrimiento de la invención. El inventor puede disfrutar del monopolio legal durante el período de vigencia de la patente. La fecha de caducidad de los derechos de la patente inicia una etapa abierta de intercambio crucial.

En el escenario del bloqueo, la persona que patenta desea trabajar con su propia invención y mantener a los competidores al margen del campo tecnológico de su campo de actividad. Se evita una situación de competencia desde una incipiente rivalidad que todavía no vulnera el producto –este aspecto podría contribuir a disminuir su imagen como líder en esa área particular– o, simplemente, hacer más difícil desde un punto de vista legal el proceso innovador del descubrimiento. Un patentador no tiene, en principio, intención de trabajar el área cubierta por las patentes adicionales (A' y A''). En una encuesta realizada en los Estados Unidos se contrasta que el 82% de los entrevistados³⁶³ reconocen que usan la técnica del bloqueo para las actividades de patentar.

Si se concibe el sistema de patentes como un medio equilibrado entre un monopolio limitado –en tiempo y cobertura– para premiar la innovación tecnológica y, por otra parte, la revelación completa de una nueva invención y su aplicabilidad industrial, se forzará a un inventor a ejercitar un derecho más amplio para registrar las licencias no voluntarias que pueden ser consideradas como condicionales, por tanto, inclinando el equilibrio entre los intereses públicos o la situación de los competidores actuales. Las exclusiones que provienen de la actividad de patentar, sobre todo en los grandes mercados, tienden a reducir el atractivo de las patentes.

Este cambio de paradigma en el sistema de patentes puede devolver patentes de un valor menor. Se han producido importantes avances desde hace dos décadas hacia la creación de una economía del conocimiento con dos significativas consecuencias: una mayor presión articulada en torno a una mejor consolidación de los

derechos de las patentes a un nivel internacional, y el aumento incesante de las solicitudes en las oficinas de propiedad industrial.

La protección internacional de las patentes en el marco de los derechos de propiedad intelectual ha centrado los objetivos propuestos en la Conferencia Diplomática³⁶⁴ para la Adopción del Tratado sobre el Derecho de Patentes (PLT) convocada por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), y establece:

- Requisitos mínimos para la obtención de una fecha de presentación y procedimientos para evitar su pérdida por incumplimiento de formalidades.
- Un conjunto único de requisitos internacionales formales y uniformes para las solicitudes presentadas ante las oficinas nacionales y regionales, de acuerdo con los requisitos establecidos en el Tratado sobre el Derecho de Patentes (PCT).
- Formularios tipo que deberán ser aceptados por todas las oficinas.
- Procedimientos simplificados ante la oficina de patentes.
- Mecanismos para evitar pérdidas involuntarias de derechos como consecuencia del incumplimiento de plazos y otras formalidades.
- Principios básicos para la presentación por medios electrónicos.

Las empresas que pertenecen al sector de las tecnologías de la información confían en un conjunto de normas legisladas como la principal vía jurídico-administrativa. Las organizaciones han aprendido a utilizar el amplio conjunto de instrumentos proporcionados por los derechos de propiedad intelectual en un mercado supranacional. Las políticas tecnológicas atribuidas a la actividad de patentar deben considerar el corto ciclo de vida de los proyectos de investigación industrial de cara a la optimización de la innovación.

En el marco de las acciones de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual³⁶⁵ (OMPI) en materia de propiedad intelectual, las últimas estadísticas en vigor arrojan datos de bastante interés sobre patentes vigentes que recogen residentes y no-residentes de 54 países a nivel mundial. Como se puede apreciar en la tabla 10 destaca EEUU, con un total de 1.633.355 patentes, seguida muy de cerca de Japón con 1.104.640 patentes, estos totales confirman el liderazgo de estos países en la comunidad internacional. En Europa destaca Reino Unido con 473.904 patentes, seguido muy de cerca de Alemania con 411.671 patentes. Estos datos avalan el posicionamiento de estos países en Europa y en concreto en la Europa de los 25.

En abril de 2006 los datos suministrados por la misma oficina internacional aplicados a los registros de solicitudes internacionales PCT presentan unos datos no sustancialmente distintos en cuanto al liderazgo/país sino en cuanto a la progresión de los últimos cuatro años. De modo que si bien EEUU mantiene la posición más destacada, su crecimiento es medio, 41.294 en 2002, baja ligeramente en 2003 con 41.024, muestra una subida en 2004 que alcanza a 43.363 y vuelve a subir levemente en 2005 hasta 45.813 solicitudes internacionales PCT.

TABLA 10: Patentes en vigor 2004.

Países	Residentes	No-residentes	Total
Armenia	120	13	133
Austria	7,697	2,803	10,500
Australia	8,329	88,344	96,673
Bosnia-Herzegovina	9	67	76
Bulgaria	452	1,566	2,018
Belarus	2,228	884	3,112
Canadá	14,712	131,305	146,017
Cuba	49	62	111
Cyprus	18	2,239	2,257
Germany		411,671	411,671
Dinamarca	1,527	3,631	5,158
Argelia		1,570	1,570
Ecuador		44	44
Estonia	32	1,168	1,200
Egipto	493	626	1,119
España	32,219	46,492	77,711
Finlandia		37,408	37,408
Francia	121,229	267,150	388,379
Reino Unido		473,904	473,904
Georgia	276	674	950
Grecia	2,339	28,915	31,254
Hong Kong		118,141	118,141
Croacia	263	813	1,076
Hungría	1,644	7,869	9,513
India		6,568	6,568
Islandia		306	306
Japón	996,417	108,223	1,104,640
Kirgizstan		343	343
R. de Corea	216,645	114,792	331,437
Kazakhstan		343	343
Lithuania	242	535	777
Latvia	399	2,954	3,353
Mónaco	73	32,944	33,017
República de Moldova	871	148	1,019
Madagascar	56	161	217
Macedonia	155	262	417
Mongolia		11,588	11,588
Macao		8	8
Malta		1,254	1,254
México	906	37,466	38,372
Países Bajos	10,012	4,066	14,078
Nueva Zelanda	3,165	31,359	34,524
Perú	64	2,232	2,296
Pakistán	16,617	1,083	17,700
Portugal	479	36,314	36,793
Federación Rusa	85,392	23,329	108,721
Suecia		102,785	102,785
Slovenia	1,049	5,232	6,281
Slovakia	289	3,487	3,776
Tajikistan	134	153	287
Ucrania	35,664	6,141	41,805
EEUU	868,224	765,131	1,633,355
Uruguay		522	522
Uzbekistán	494	491	985

Fuente: WIPO. Industrial Property Statistics 2004.

El caso de Japón es de un crecimiento mucho más espectacular, que va a indicar sin duda su situación estratégica de líder en el mundo compitiendo con EEUU. Así, de 14.063 registros de solicitudes internacionales PCT en el 2002, sube cuatro puntos en 2005, con 24.809. En Europa la situación respecto de las patentes en vigor varía y el líder pasa a ser Alemania, con 15.986 registros de solicitudes internacionales de PCT, un punto por encima de 2002. Reino Unido³⁶⁶ se situaría con respecto al registro de solicitudes de patente internacional PCT a continuación del anterior, pero muy por encima del resto de países de la Unión Europea.

7. El statu quo del sistema español de patentes

7.1. Los estudios de caso en España: un análisis de las patentes y de sus capacidades tecnológicas

Los estudios estadísticos, bibliométricos y cuantitativos de la literatura patente fueron iniciados en España por diversos autores. Alfonso Bravo³⁶⁷ realizó en 1992 un estudio en el que se emplean datos de patentes para determinar los resultados del sistema español de ciencia y tecnología. La información se refiere a lo que España patenta en el exterior y a lo que el conjunto de países, incluido España, patenta en nuestro país. El trabajo se dividió en tres apartados, en los que se compara la actuación tecnológica española con la de otros países europeos y se observa también la posición en tecnología de las distintas Comunidades Autónomas españolas. Es fundamental señalar los logros en patentes de los sectores industriales, así como de sus gastos en I+D. Se presentó una imagen, con las limitaciones inherentes a los datos empleados, del lado tecnológico del sistema científico-técnico español.

Buesa y Molero³⁶⁸ intentan delimitar algunos valores asociados al uso de las patentes en el análisis del cambio tecnológico. Los autores intentan buscar indicadores adecuados para medir las actividades tecnológicas y su aportación directa en la eficiencia económica. Los problemas detectados estriban en algunas consideraciones de carácter práctico: en primer lugar, las clasificaciones aplicadas en las bases de datos de patentes y propiedad industrial son heterogéneas, valorando los sistemas de clasificación de las actividades económicas; en segundo lugar, se discute un criterio de calidad en el estudio de las patentes como unidades analíticas simples o su inclusión en grandes conjuntos de documentos; el tercer elemento es un criterio institucional sustentado en las discrepancias entre las diversas legislaciones nacionales que amparan la concesión de los títulos de propiedad industrial junto a las prácticas de las instituciones con capacidad normativa en el ámbito de las concesiones, aspecto este último que puede afectar a las comparaciones internacionales.

El Manual de Oslo³⁶⁹ se ocupa de los aspectos metodológicos de la innovación, y el Manual de Frascati³⁷⁰, de la medición de los indicadores de ciencia y tecnología aplicada a los indicadores de inversión (tangibles), esto es I+D (*input*). Sin embargo, la mayoría de los estudios bibliométricos aplicados a la literatura patente intentan discernir los valores actuales de los sistemas de ciencia y tecnología vigentes, algunos reconocidos internacionalmente son: *Science and Engineering Indicators*³⁷¹ (EEUU, NSF), *Second European Report on S&T Indicators* (Unión Europea) y *Science & Technologie Indicateurs* (OST).

Menéndez³⁷² y Arias estudiaron las capacidades y especialización tecnológica de las regiones españolas a través de la utilización de indicadores de patentes. Las líneas de trabajo desarrolladas fueron dos: el estudio del grado de concentración de las capacidades tecnológicas en las regiones españolas y los perfiles de especialización sectorial en actividades tecnológicas, un indicador de las competencias tecnológicas de los individuos, organizaciones y empresas residentes dentro de cada una de las regiones españolas. Esto es, la distribución en clases tecnológicas de las invenciones patentadas y su comparación a nivel regional.

Los principales indicadores bibliométricos se orientan en las siguientes aplicaciones: indicadores de la actividad científica y tecnológica –el número de artículos, el número de citas, el número de co-titulares, el número de patentes, y el número de citas a las patentes– y finalmente los indicadores relacionales, las co-publicaciones, el índice de afinidad, las conexiones científicas medidas por las citas, las correlaciones entre los artículos científicos y las patentes, las co-citaciones, la co-ocurrencia de palabras³⁷³, las técnicas de representación visual para países y campos científicos.

La emergencia de la nueva tecnología ha generado un paradigma que afecta a la naturaleza científica y tecnológica en las interrelaciones Universidad-Industria-Gobierno³⁷⁴, conocidas como la triple hélice. Es importante medir la intensidad de la relación entre la ciencia y la tecnología o la dependencia de la tecnología sobre la ciencia. El indicador vinculado a las citas de las patentes puede aportar ciertas características en las relaciones de la triple hélice. Se trata de un indicador relativamente nuevo que permite aclarar algunas de las interconexiones de la interfaz ciencia-tecnología. El estudio realizado por Meyer intenta clarificar la siguiente cuestión: ¿qué miden las citas de las patentes?, e investigar la forma en que las citas de las patentes reflejan este cambio en la división del trabajo en un campo novel de tecnología basado en la ciencia. El modelo de la triple hélice subraya las diferencias entre las definiciones cognitivas de ciencia y tecnología, poniendo especial atención a los procesos en curso que incrementan la dificultad en el proceso de asociación de la ciencia con la universidad y en la tecnología con la industria.

Okubo³⁷⁵, por su parte, aplica los indicadores bibliométricos en el análisis de los sistemas de investigación. El autor afirma que la bibliometría es una herramienta para observar el estado de la ciencia y la tecnología a través de la producción conjunta de la literatura científica en un nivel determinado de especialización. Se trata de un procedimiento óptimo para situar un país con respecto al mundo, una institución con respecto a un país, y a cualquier científico individual con respecto a su propia comunidad. Estos indicadores científicos son adaptables equitativamente para análisis macroeconómicos –por ejemplo, la proporción concedida a un país en el *output* global de la literatura científica durante un período de tiempo–, y microeconómicos –sería el caso de la producción de artículos científicos de un instituto en un campo de la ciencia–.

Estos indicadores constituyen un método de evaluación del estado actual de la ciencia que puede ayudar a proporcionar luz sobre su estructura. En el caso de proporcionar nueva información, los indicadores bibliométricos pueden ser un eslabón en el proceso de toma de decisiones y en la gestión de la investigación. Los indicadores bibliométricos pueden ser combinados con otras herramientas de estudio y análisis.

Los indicadores bibliométricos también presentan sus limitaciones. No se pueden considerar como índices absolutos. Algunos autores reflexionan sobre la convergencia de los indicadores: la información cubierta por el alcance de su medición debe ser contemplada con perspectiva. Los indicadores permanecen esencialmente como una unidad de medida basada en las observaciones de la ciencia y la tecnología. Según Okubo³⁷⁶ las técnicas bibliométricas se aplican a una gran variedad de campos:

- La historia de la ciencia: intentan dilucidar el desarrollo de las disciplinas científicas siguiendo los movimientos históricos que son revelados en los resultados obtenidos por los investigadores.
- Las ciencias sociales: estudiando la literatura científica se traza el análisis de la comunidad científica y de su estructura en una sociedad determinada, así como las motivaciones y las redes de investigadores.
- La documentación: sirven para el recuento del número de revistas por biblioteca y para la identificación de las revistas que constituyen el núcleo, las fuentes secundarias y la periferia de una disciplina, analizando la cantidad de revistas necesarias para cubrir el 50%, el 80% o el 90% de la información en un área determinada de la ciencia.
- La política científica: proporcionan indicadores para revisar la productividad y la calidad científica. Se apoyan en una base para la evaluación y orientación de la I+D.

Meyer³⁷⁷ intenta analizar las citas a las patentes como una herramienta para capturar las interconexiones en un campo emergente del binomio ciencia-tecnología. El autor investiga este aspecto seleccionando las nanotecnologías como objeto de estudio desde que representan un campo científico en rápida expansión. Se revisa la configuración de la relación entre nanociencia y nanotecnología usando dos bases de datos diferentes: una base de datos de patentes americanas en esa área tecnológica, y una base de datos bibliométrica de los artículos científicos relativos a la nanotecnología. La información extraída de la base de datos *ad hoc* diseñada para el estudio proporciona información sobre:

- El título, el nombre del inventor, la dirección del inventor, la asignación, y la clasificación técnica de la patente citada.
- El título, el nombre del autor, la afiliación del autor, y la clasificación de la revista del artículo citado.

La base de datos facilita la fuente de información para el estudio de las citas. En primer lugar se analizan las citas a las patentes por sectores tecnológicos y dominios científicos. En una segunda etapa se revisan las citas de las patentes considerando la afiliación del autor y la asignación de la patente. En un paso final, se combinan ambos tipos de análisis localizando la distribución organizativa de las citas de las patentes en un número determinado de subcampos tecnológicos. En un estudio de estas características es necesario determinar la relación existente entre el tema de las citas a las patentes considerando la literatura del sistema patente en general. Se tienen que clarificar las diversas formas que presentan las citas a las patentes. Se tiene que explorar la naturaleza de las relaciones entre las citas contempladas en las patentes y los artículos citados por esta literatura técnica. El autor³⁷⁸ realiza una revisión bibliográfica sobre los estudios volcados en el origen de las citas a las patentes. Del estudio de las invenciones patentadas se pueden extraer valoraciones exhaustivas en las siguientes direcciones:

- Las estructuras organizativas.
- El contexto legal de la actividad de patentar.
- La naturaleza estratégica del proceso.
- El carácter controvertido del proceso.
- Las diferentes prácticas nacionales.

Algunos estudios se han decantado por el uso de las estadísticas de patentes como una herramienta para cuantificar la relación entre el desarrollo tecnológico y el crecimiento económico. Se han aplicado también para evaluar el proceso de investigación e innovación en un contexto nacional e internacional. Los expertos intentan discriminar algunos análisis que intentan evaluar el nivel de desarrollo tecnológico en un sector industrial específico a partir de las políticas empresariales. En este caso, las estadísticas de patentes³⁷⁹ se consideran como un indicador tecnológico.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que en América Latina existen algunas normativas reconocidas en los países emisores que pretenden facilitar instrumentos políticos para la toma de decisiones. Hay una amplia literatura al respecto sobre las actividades científicas y tecnológicas en los países en desarrollo y cómo éstas no han surgido de una relación orgánica evolutiva con los procesos económicos y sociales³⁸⁰. Judith Licea de Arenas³⁸¹ aborda la utilidad de los indicadores cuantitativos para el óptimo aprovechamiento de los recursos destinados a la investigación y desarrollo de la ciencia. También más recientemente Eduardo Martínez y M. Albornoz³⁸², en un trabajo propiciado por la Red Iberoamericana de Indicadores en Ciencia y Tecnología (RICyT) y la UNESCO, incide en esta falta de articulación, a la vez que muestra indicadores en ciencia y tecnología, de gestión de la investigación y desarrollo tecnológico, etc., de gran interés.

Patel³⁸³ reconoce que existen importantes aspectos que pueden ser analizados a partir del estudio de los datos de las patentes. Es importante determinar el análisis de las estructuras basadas en el conocimiento de las empresas internacionales hacia los sistemas nacionales de innovación. Se pueden detectar dos tipos de interrelaciones: aquellas orientadas hacia otras empresas y las que se consideran propiamente de base científica. Las evaluaciones se pueden realizar sobre estos fundamentos empíricos: datos procedentes del CIS (Community Innovation Surveys), datos de las citas de las patentes, datos de las publicaciones conjuntas, y el uso de la tecnología relacionada con las alianzas estratégicas. Las conclusiones expuestas por el autor se resumen en estos trazos:

- Los análisis empíricos realizados durante los últimos 10 años han propiciado un mayor entendimiento de la amplitud de los procesos de internacionalización tecnológica.
- Las cuestiones sin resolver se centran en las repercusiones de la internacionalización tecnológica creciente en el rendimiento de las empresas, y los sistemas nacionales de innovación.

El estudio realizado por Guellec y Pottelsberghe³⁸⁴ sobre el crecimiento de la productividad y la I+D, a partir de un panel de análisis de datos realizado en 16 países de la OCDE, se puede resumir en los siguientes puntos:

- La aceleración reciente de la productividad en un número pequeño de países de la OCDE después de dos décadas de escaso crecimiento económico parece tener explicación por un avance desmesurado en el ritmo del cambio técnico. La teoría económica apunta a que el cambio técnico es la principal fuente de crecimiento en una visión a largo plazo. Otras teorías –según señalan los autores–, basadas en la evidencia anecdótica, apuntan a que las nuevas tecnologías han contribuido a mejorar la productividad de las empresas. El estudio realizado por los autores intenta cuantificar este efecto a un nivel macroeconómico.
- Este análisis se centra en el estudio de las relaciones a largo plazo entre el crecimiento de la productividad y el cambio técnico. La productividad se mide por la productividad multifactor (MFP), que es un residuo de las contribuciones del trabajo y el capital restadas del crecimiento del GDP (PIB). Se revisan diversas fuentes de cambio técnico: el gasto en I+D que realizan las empresas, el I+D internacional (el gasto en I+D de las empresas realizado en otros países de la OCDE), y la I+D pública (sectores oficiales y educativos). El estudio empírico se aplicó a 16 países de la OCDE en el período entre 1980-98. Los indicadores se calculan para cada una de las variables tecnológicas. El factor MFP se calcula sobre una regresión en las variables descritas con anterioridad, para asegurar la robustez estadística de los resultados.
- El gasto en I+D que realizan las empresas tiene un impacto positivo sobre la variable MFP. Este dato sirve para indicar la evolución desde los gastos en I+D que realizan las empresas. El impacto del gasto en I+D empresarial sobre el MFP ha crecido desde 1980, aspecto que confirma la creciente importancia del cambio tecnológico para el avance económico en la economía digital. El impacto de la I+D empresarial sobre el MFP es sensiblemente mayor en aquellos países con unos índices altos en la intensidad de las actividades de I+D, esto es, la ratio del I+D empresarial sobre el PIB de las empresas. Esta conclusión previa parece mantenerse, esto es, el impacto del gasto en I+D de las empresas con respecto a la variable MFP es superior en los países donde la proporción de financiación oficial en I+D empresarial es menor. Las investigaciones posteriores corroboran que este efecto reducido se debe al gasto vinculado con la defensa, cuya finalidad no es favorecer la productividad. De forma que el efecto del gasto en I+D empresarial con una finalidad civil sobre la variable MFP es igual, ya se trate por medio de la financiación empresarial o gubernamental.
- La consecuencia directa del gasto en I+D internacional que realizan las empresas –se define como el gasto en I+D empresarial en los restantes 15 países miembros de la OCDE del panel contemplado para el estu-

dio— sobre la productividad es elevado. Este elemento refleja un valor importante, las externalidades en el ámbito de las tecnologías superan las fronteras, y cualquier nación puede depender de otras para mejorar su eficiencia productiva. El impacto de la tecnología internacional sobre la variable MFP es mayor en los países donde la intensidad de la I+D empresarial es mayor. Los países que necesitan aprender y adaptar la tecnología extranjera tienen que tener sus propias capacidades de investigación, esto es, la capacidad de absorción. El resultado también vislumbra que la actividad de I+D extranjera ocasiona un mayor impacto en las naciones pequeñas.

- Las universidades y las instituciones oficiales contribuyen a la productividad mediante la realización de proyectos de investigación. El efecto de la investigación pública es mayor en los países donde la intensidad de la I+D empresarial de la economía es más fuerte. Esta valoración ejemplifica la trascendencia que supone para el sector empresarial aprovechar las oportunidades proporcionadas por la investigación pública. El efecto de la investigación pública es mayor en países donde las universidades (como medida opuesta a los laboratorios oficiales) tienen una cuota mayor en el campo de la investigación pública. Las aportaciones hechas por los autores del estudio a la luz de esta consideración radican en el hecho de que mucha de la actividad en I+D oficial se conduce hacia misiones públicas que no inciden directamente sobre la productividad y en su medición (defensa, medio ambiente, salud), mientras que las universidades proporcionan conocimiento básico a la industria que será posteriormente usado para la innovación tecnológica. Otra posible explicación relacionada con el impacto de la investigación universitaria y las formas de financiación se puede localizar en la siguiente premisa: la mayoría de los países de la OCDE tienen una parte de los fondos dedicados a la investigación universitaria localizados sobre la base de proyectos. Por el contrario, los laboratorios oficiales tienen una financiación institucional. La primera de estas valoraciones permite a las universidades tener una mayor capacidad de reacción para cambiar las prioridades tecnológicas con respecto a la segunda posibilidad, esto es, la que procede de los laboratorios oficiales. La investigación universitaria, por tanto, puede repercutir ampliamente sobre la productividad. La tendencia asociada al efecto de la investigación pública durante el tiempo cronológico al que se circunscribe el estudio ha decrecido. La causa de esta importante pérdida de crecimiento puede ser debida a que el sector de la investigación pública ha tardado en introducirse en las nuevas áreas tecnológicas, especialmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La ausencia de flexibilidad puede haber contribuido al impacto decreciente de la investigación pública sobre la productividad.
- El esbozo de las conclusiones finales del estudio apunta a la importancia de la tecnología para el crecimiento económico desarrollado tanto por las empresas como por el sector público o incluso procedente de fuentes extranjeras. Los datos finales muestran las interacciones entre los diversos canales y las fuentes tecnológicas. Este aspecto señala la necesidad que tienen los organismos oficiales de gestionar una política coherente desde los siguientes enfoques:
 - La I+D es importante para la productividad y el crecimiento económico. Se aumenta la capacidad del sector empresarial para absorber la tecnología procedente del extranjero, o de la investigación realizada por las universidades y el gobierno. El beneficio social sobre el gasto en I+D que realizan las empresas es, por tanto, mayor con respecto a su beneficio privado. Este dato justifica el apoyo oficial al gasto en I+D que realizan las empresas.
 - El gobierno tiene que asegurar una financiación de las actividades de I+D en el sector público, en concreto en el sector de la educación superior. Esta coyuntura tiene que contribuir al crecimiento económico a largo plazo. La posición española respecto de los países de la OCDE³⁸⁵ no parece mejorar sustancialmente. El esfuerzo en I+D en el sector público se sitúa en un 0,48% frente al 0,67% de la OCDE y la media de la euro-zona más próxima al valor porcentual de la OCDE, que alcanza un 0,64%. Las actividades de investigación realizadas en los laboratorios oficiales son menos atractivas con respecto a la

- investigación realizada en el sector de la educación superior. Este dato apunta a la necesidad de llevar a cabo una profunda revisión de los mecanismos que subyacen en la financiación de la investigación en el sector gubernamental. Los acuerdos institucionales difieren sustancialmente entre los países. Los estudios de caso dedicados a países concretos pueden arrojar resultados definitivos.
- El efecto de la actividad pública de la I+D en el crecimiento depende de la intensidad del gasto en I+D que realizan las empresas. La investigación desarrollada por algunos sectores empresariales tiene que ser explorada primero por la investigación pública. Se tienen que canalizar flujos de conocimiento entre el sector de la investigación pública y privada. Las patentes se consideran un *output* típico de las actividades de I+D, formales e informales, orientadas hacia la aplicación. Es el caso de la investigación aplicada y el desarrollo experimental. También se pueden considerar las actividades de I+D orientadas hacia la investigación básica. Los indicadores patentes estudian aspectos relevantes del proceso de innovación. Su capacidad analítica se tiene que enfocar desde la perspectiva de su integración con otros indicadores de la I+D+i.
 - Los gobiernos tienen que asegurar la apertura de sus países a la tecnología extranjera, por medio de flujos de bienes, de personas o de ideas, y garantizar que las empresas tienen las capacidades de absorción necesarias para una buena gestión de la tecnología extranjera.
 - El despegue reciente de la productividad en algunos países miembros de la OCDE, después de dos décadas de escaso crecimiento, puede obedecer a un cambio de dirección en el ritmo de la evolución técnica. Los autores recurren a dos formas potenciales de solventar esta cuestión: la primera es defendida por la teoría económica, y manifiesta que el cambio técnico es la principal fuente del crecimiento en productividad a largo plazo; la segunda es la evidencia anecdótica y apuesta porque las nuevas tecnologías han contribuido a implantar beneficios en las empresas.
 - La finalidad última de este estudio es determinar la aportación exacta del cambio técnico a la variable que mide el crecimiento de la productividad (MFP) en los principales países de la OCDE durante el periodo entre los años 1980 y 1998. El resultado definitivo es el enriquecimiento de la literatura especializada en los estudios sobre innovación desde dos ángulos: en primer lugar, las fuentes principales de las nuevas tecnologías se revisan simultáneamente, el gasto en I+D empresarial de ámbito doméstico, la I+D pública, y el gasto en I+D empresarial procedente del extranjero; en segundo lugar el intento de matizar diferencias entre los países a partir de esas tres fuentes del conocimiento sobre el *output* y el crecimiento.
 - El estudio econométrico aplicado para desarrollar el conjunto de las variables analizadas explica el crecimiento de la productividad por medio del cambio técnico, distinguiendo entre: el gasto en I+D empresarial, la I+D extranjera, y la I+D pública. El estudio se ha planificado en un nivel macroeconómico para un grupo de 16 países de la OCDE durante el intervalo temporal entre 1980 y 1998.
 - La I+D resultado de los procesos y del conocimiento nuevo es una fuente fundamental del cambio técnico. Existen diferentes tipos de I+D, aunque el efecto de la I+D sobre la productividad puede materializarse por diversos canales. Con el fin de establecer la conexión entre la I+D y la productividad es necesario considerar estos criterios. La I+D no es la única fuente de tecnología nueva. En las economías industriales aparecen otras actividades conducidas en la mayoría de los casos sobre la base de la nueva tecnología generada a partir de las actividades de I+D. Por ejemplo, los cambios en la organización de actividades empresariales relativos al uso de la tecnología de la información y la comunicación. La relación entre la I+D y la innovación no es un proceso lineal. Los hallazgos decisivos en el campo tecnológico no pueden suceder sin trabajar sobre una base sistemática, la I+D es un indicador válido de este amplio fenómeno.
 - Las actividades de I+D generadas por las organizaciones empresariales generan resultados en bienes y servicios. Éstos son factores de productividad creciente a nivel de empresas y un estadio macroeconómico. La implicación de la I+D empresarial sobre la productividad ha sido el objeto de múltiples estudios

empíricos realizados en todos los niveles de agregación –unidades empresariales, empresas, industrias, países, entre otros–. Los estudios revisados resumen que los asuntos relacionados con la actividad de I+D, la elasticidad del *output* estimado con respecto al I+D empresarial, varían desde un 10% a un 30%. Esta oscilación es producida porque los estudios difieren en términos de las especificaciones econométricas, las fuentes de datos, el número de las unidades económicas, los métodos de medición de la actividad económica y de la I+D, y de los periodos bajo estudio. Las empresas orientadas a la realización de actividades de I+D pueden recibir la financiación de las propias empresas, o del gobierno. Guellec y Pottelsberghe consideran que la actividad de I+D empresarial puede generar efectos diferentes sobre la productividad dependiendo de la fuente de financiación. En la actualidad, la Comisión Europea, en colaboración con el Centro Común de Investigación (JRC-IPTS) y la Dirección General³⁸⁶ de Investigación, ha publicado el *2005 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Se ofrece a la comunidad internacional una herramienta para la comparación y el análisis de la evaluación de la inversión empresarial en I+D. Contiene datos de empresas de los países industrializados a partir del peso de su inversión en I+D.

- La investigación universitaria y la investigación oficial tienen aportaciones diferentes sobre el conocimiento científico y las funciones públicas. Es evidente que la investigación de este tipo produce conocimiento básico. El alcance de la investigación oficial sobre la productividad no es un criterio que sea medido con toda la dimensión de su aplicación, bien porque es indirecto o porque los resultados no se integran en las mediciones del PIB existentes. La investigación básica realizada principalmente por las universidades aumenta el *stock* del conocimiento de la sociedad. El nuevo conocimiento no se considera como un *output* en los sistemas actuales de análisis nacionales, y como tal no se incluye en las medidas del PIB. Por tanto, el *output* directo de la investigación básica es representativo en diversos estudios. La investigación básica puede abrir nuevas oportunidades a la investigación empresarial.
- Los estudios que analizan el efecto de la investigación pública sobre la productividad son poco numerosos. Algunos componentes de la investigación pública se usan en enfoques empíricos.
- El conocimiento internacional, esto es, el conocimiento generado en otros países, es una tercera fuente de tecnología nueva para cualquier economía nacional. La transformación del conocimiento tiene las fronteras abiertas en los sistemas nacionales de innovación, se puede captar como el conocimiento resultado de la actividad de investigación de un país con capacidad suficiente para ser utilizado por las empresas de procedencia geográfica distinta. Las compañías pueden comprar patentes, licencias, o *know-how* de empresas extranjeras. La repercusión del conocimiento generado en el extranjero sobre la productividad de un país depende de la capacidad de la nación receptora para hacer un uso eficiente de ese conocimiento. Esta premisa inicial requiere que la economía de destino tenga la suficiente capacidad tecnológica previa, este requerimiento se define como la capacidad de absorción de una economía.

Maspons³⁸⁷ define la *bibliometría* como el conjunto de estudios que se interesan principalmente por los problemas de gestión de la información en centros de documentación: recuento de artículos, patentes y publicaciones, y, en general, análisis cuantitativos de la que pueden desembocar en estudios detallados sobre el desarrollo de una disciplina... El autor introduce las siguientes unidades de estudio en el análisis de la información³⁸⁸ sobre recuentos de patentes: fecha de prioridad, país de prioridad, país/fecha de prioridad, organismo depositante, organismo/fecha de prioridad, clases, clases/fecha de prioridad, clases/organismo depositante, país de extensión, país de extensión/prioridad, país de extensión/organismo y cita/prioridad.

López López y García-Escudero Márquez³⁸⁹ precisan las relaciones entre los valores asociados a la productividad, la colaboración, el análisis de las materias y de citas. En cuanto al primero, la productividad se mide por medio de los solicitantes, los inventores, los titulares, y los países, entre otros. El segundo vincula la relación entre la actividad de patentar y los índices de colaboración entre las empresas y los centros de investigación,

o bien entre países o en sectores tecnológicos puntuales. El tercero es el indicador más explícitamente interrelacionado con las áreas tecnológicas que engloban las patentes de invención. El cuarto es un indicador muy novedoso y actualmente analizado por diversos expertos en esta materia. La literatura no patente citada en los documentos técnicos incorporados en los datos bibliográficos de una patente.

Breitzman y Moguee³⁹⁰ señalan que detrás de los derechos que conceden las patentes, éstas también se pueden convertir, en la medida que se consideran como indicadores, en una medida indirecta del compromiso adquirido por la empresa respecto a las actividades de I+D, y a la tecnología. En el caso de que una empresa tenga un número superior de patentes, se puede considerar como una apreciación relativa basada en la mayor implicación de la empresa con el rendimiento en las actividades de I+D tecnológicas. Las competencias tecnológicas centrales de una empresa se identifican tradicionalmente con los núcleos visibles tecnológicos en los que tienen una mayor cantidad de patentes. La investigación desarrollada por estos autores apunta a nuevos elementos de medición, las patentes que reciben un mayor número de citas. Existe una vía para cuantificar la actividad patente determinando la competencia tecnológica, baremar las categorías considerando el impacto de las citas. La aportación del estudio de estos autores se resume en la utilización del indicador denominado *Normalized Citation Impact*, con un valor esperado=1. El análisis de co-citas, así como otras de las técnicas de co-ocurrencias, puede contribuir a identificar áreas de competencia centrales en las organizaciones empresariales. La construcción de clusters muestra las fuertes interdependencias existentes, internas y externas, respecto a otros clusters. En la evaluación de la tecnología se pueden aplicar los siguientes indicadores patentes: número de familias de patentes, número de familias de patentes internacionales, número de patentes extranjeras, tamaño de familias internacionales (media o promedio), y el número de citas recibidas.

Las relaciones intrínsecas entre los estudios sobre innovación y la literatura patente han sido el objeto de múltiples revisiones bibliográficas en estudios analíticos. En el documento Survey³⁹¹ Design II aparecen algunas de las ventajas teóricas de los estudios de innovación:

- Proporcionan datos para las actividades innovadoras incrementales o marginales que ni resultan en patentes, ni requieren gastos en I+D tanto para las empresas grandes como para las PYMES.
- El seguimiento de los procesos de difusión y de los flujos del conocimiento: la compra de nuevo equipo, las redes, y la actividad cooperativa de I+D.
- El estudio de las motivaciones para las actividades innovadoras.
- Proporcionan unas medidas del *output* alternativas para las actividades innovadoras.

El documento de trabajo presentado por ETAN titulado *Internationalisation of Research and Technology: Trends, Issues and Implications for S&T Policies*³⁹² in Europe preparado por un grupo de expertos independientes enfatiza el proceso creciente de internacionalización de la investigación y la tecnología centrándose en las empresas multinacionales como principales actores de este proceso. Las recomendaciones extraídas del *paper* se resumen en los siguientes trazos:

- La internacionalización de la investigación y la tecnología se caracteriza por un proceso trilateral en el que participan los EEUU, la Unión Europea y Japón. Otros países procedentes del Sudeste Asiático se están incorporando en esta tendencia lentamente, aunque las empresas europeas, por su parte, tienen un alto grado de internacionalización de la ciencia y la tecnología, con un claro interés creciente en los procesos de alianzas tecnológicas internacionales, así como la generación internacional de innovación mediante cooperación intra-Europea.
- Los motivos que conducen a las empresas grandes a realizar actividades de I+D están cambiando. Se está

produciendo la aparición de un nuevo paradigma en las actividades de investigación y transferencia tecnológica transnacionales, caracterizadas por una fuerte interacción tecnológica y orientación al mercado.

- La intensificación de la competitividad global incrementa la importancia del papel de las condiciones regionales. Este efecto conduce a una división apropiada del trabajo en una estrategia a nivel regional, nacional, europeo e internacional.

Los procesos básicos definidos en las etapas de internacionalización de la investigación y la tecnología se centran en estas líneas de acción³⁹³:

- La explotación internacional de la tecnología producida sobre una base nacional: este aspecto incluye las exportaciones, las concesiones de licencias y las patentes, entre otros.
- La colaboración tecno-científica internacional: entre los socios de más de un país para el desarrollo del know-how y de las innovaciones, en el que cada socio mantiene su propia identidad institucional y la propiedad o autoría permanece inalterable. Los actores pueden ser las empresas y las instituciones de investigación –las universidades y los institutos públicos de I+D–.
- La generación internacional de innovaciones realizada por empresas multinacionales: las empresas multinacionales conducen estrategias de I+D para crear innovaciones con el fin de crear redes de innovación. La I+D y las actividades de innovación son realizadas simultáneamente en el país residente y en el país visitante. La adquisición de I+D extranjera y el establecimiento de nuevas unidades de I+D en los países visitantes se convierten en los medios conducentes a este fin.

Kyriakou³⁹⁴, en un trabajo denominado *el Progreso Técnico y su impacto en el crecimiento: pruebas*, del Centro Común de Investigación (JRC: Joint Research Center), reconoce que *la I+D es difícil de captar en las estadísticas puesto que mucha I+D es informal o se lleva a cabo en el sector público, en donde los sistemas de contabilidad se basan con frecuencia más en el input que en el output*.

Archibugi y Iammarino³⁹⁵ proponen una taxonomía de la globalización de la innovación basada en tres categorías: la explotación internacional de la tecnología producida sobre una base nacional, la generación global de las innovaciones, y las colaboraciones tecnológicas globales. Según afirman los autores, la unidad de análisis referenciada en esta taxonomía incluye cualquier innovación o un proyecto de investigación innovador. El objetivo de este trabajo es proporcionar una clasificación de las vías utilizadas por las instituciones económicas para producir y explotar innovaciones individuales y/o proyectos de innovación. Los autores reconocen la existencia de otros regímenes en el binomio orientado al estudio de la globalización a partir de las interacciones que confluyen en la innovación: la explotación internacional de las innovaciones producidas nacionalmente, la generación global de las innovaciones por parte de las empresas multinacionales y las colaboraciones tecno-científicas globales.

Kitch³⁹⁶ afirma que los aspectos prospectivos de un derecho de patentes pueden ofrecer un número importante de beneficios potenciales:

- La gestión eficiente de la prospectiva: permite a los titulares de los derechos planificar la inversión en el desarrollo de la innovación de una forma eficiente.
- Mejorar la apropiación de los costes de la inversión necesarios para hacer las invenciones útiles: el desplazamiento de una fase de investigación a un producto de éxito comercial requiere una inversión superior adicionalmente, muchas de las cuales no implican necesariamente invenciones patentables adicionales.
- Las patentes reducen los costes de las transacciones implicados en los contratos con terceras partes, para proporcionar los *inputs* necesarios para desarrollar y explotar una invención.

- Las empresas individuales que planifican sus inversiones en innovación necesitan conocer las inversiones en innovación de otras empresas.
- Las patentes disminuyen los costes de protección de la información tecnológica: ante la ausencia de las patentes, la única forma que tiene una empresa para proteger su información tecnológica de alto valor añadido es mediante el secreto.
- Las patentes mejoran la estructura de los beneficios de la innovación: las patentes otorgan protección para todas las invenciones.

7.2. Las universidades españolas y su contribución a la triple hélice: tecnología-sociedad-industria

La tecnología³⁹⁷ es el conjunto de conocimientos e información propios de una actividad que pueden ser utilizados de forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos o la prestación de servicios, incluyendo la aplicación adecuada de las técnicas asociadas a la gestión global. Algunas clasificaciones de la transferencia tecnológica distinguen entre transferencia vertical, cuando el trasvase se hace desde el campo de la teoría al de la práctica, y transferencia horizontal, cuando ocurre de un sector a otro, entre países o incluso entre empresas. Un caso de transferencia tecnológica horizontal muy generalizado ocurre desde los países industrialmente desarrollados hacia los países en vías de desarrollo. La relación contractual Universidad-Industria establece una clasificación propia de los procesos de transferencia, generando visiones opuestas entre los expertos académicos y los gestores de las políticas científicas sobre la importancia de la relación contractual universidad-industria en el marco general de los sistemas tecnológicos.

Los expertos norteamericanos han demostrado que esta relación es modesta especialmente hasta que se considere la transferencia de las invenciones patentadas³⁹⁸ en la dirección universidad-industria. Los aspectos más significativos se dan:

“...entre estas fuentes potenciales de beneficios procedentes de la colaboración universidad-industria, las innovaciones tecnológicas desarrolladas en los laboratorios universitarios que rechazan a los colaboradores industriales parecen ser relativamente importantes. Aunque la amplia variedad de programas de colaboración universidad-industria hacen las generalizaciones peligrosas; el peso de la evidencia anecdótica sugiere que los proyectos cooperativos se centran en trabajos de desarrollo aplicado o sobre distribuciones tecnológicas que son en muchos casos de menor éxito. Las contribuciones a las innovaciones patentadas rápidamente aplicadas a la industria son en realidad modestas”.

Estas matizaciones parecen estar soportadas por una sólida evidencia aunque es necesario ver su impacto en la formulación de las políticas tecnológicas. La relación universidad-industria cubre muchas formas y modalidades de protección distintas de aquellas que tienen una naturaleza de carácter contractual. Algunas de las empresas de alta tecnología creadas aparentemente como programas *spin-offs* proceden de la investigación universitaria. En España la integración de la investigación en el Espacio Europeo de Investigación gira en dos ejes fundamentales: el apoyo a las actividades de investigación y los procesos de innovación. La apuesta de las universidades españolas por transferir el conocimiento generado a los sectores productivos es una realidad. Circunstancia que no condiciona de forma directa la búsqueda de resultados a corto plazo. Los *spin-off* universitarios se convierten en piezas claves de los procesos innovadores del tejido industrial de los países de nuestro entorno. Este breve recorrido sobre algunos problemas inherentes a este estudio parece dirigir a la siguiente conclusión: la comercialización de las patentes y del *know-how* desde la universidad a la industria se debe medir adecuadamente. En la interacción universidad-industria se consideran dos clases de acuerdos³⁹⁹:

- En primer lugar la relación conseguida por medio de un incentivo procedente de una empresa industrial. Su objetivo es fomentar el trabajo del personal científico e investigador en una institución académica concreta, una universidad o un instituto científico público. Una relación de estas características se denomina *ex ante* porque el contrato se realiza antes de finalizar la actividad de I+D. El acuerdo especifica la cobertura del trabajo hecho por la unidad de investigación. Este tipo de colaboración se sitúa en la categoría de transferencia vertical porque la unidad de I+D desarrolla la investigación básica aplicada y el desarrollo. La empresa está encargada de las tareas de producción. La investigación básica no es financiada en su totalidad por la organización, que a su vez es la parte contractual. Es financiada con fondos públicos. Este aspecto es un incentivo considerable en estas relaciones contractuales por dos razones: los descubrimientos conseguidos en la investigación básica son una buena base para conseguir los resultados deseados en la investigación aplicada y el desarrollo, y los costes asociados al proyecto contractual son inferiores.
- El segundo tipo de relación abarca a una unidad académica no encargada de la producción comercial. Esto supone desarrollar un nuevo producto hasta el nivel de producción estipulado por su propia iniciativa, sin conocer por adelantado si existe una empresa interesada en su comercialización. Este sistema se conoce como *ex post* porque los contratos se concluyen después de la finalización del proceso de I+D. Es una dinámica de transferencia horizontal.

En el estudio de los aspectos significativos del binomio⁴⁰⁰ universidad-industria se identifican dos tipos de relaciones. Esas dos categorías van a centrar este estudio aunque hay una gran variedad de formas intermedias.

Relación *ex ante*

Este tipo de cooperación está menos examinada empíricamente que otras formas de vinculación del *know-how* externo a una empresa. Este hecho por sí mismo es un obstáculo en la discusión del tema. El factor decisivo en el éxito o el fracaso es precisamente el interfaz estipulado entre los dos socios. La unidad de I+D tiene un conocimiento de las fases implicadas en el proceso de producción de la empresa en cuanto a los aspectos económicos y técnicos. La organización procura mantener un buen control durante el período de tiempo de esta relación, en particular sobre las actividades desarrolladas por la unidad de I+D. El proyecto puede ser al final demasiado ambicioso o no alcanzar los objetivos deseados.

Hay otra gran cantidad de aspectos considerados desde el punto de vista del amplio espectro de elementos implícitos en la simbiosis de acciones. En este proceso se pueden detectar diversas dificultades. Este panorama muestra muchas pasarelas entre las partes contratantes y cualquiera de ellas puede generar problemas cuando se hace una mala gestión de sus capacidades. En el estudio de las patentes se consideran dos puntos básicos:

- a) La propiedad de las patentes generadas durante el proyecto de I+D es un factor esencial. No debe haber ambigüedad en el derecho de explotación de las patentes que recaerán en la empresa que financia el proyecto. Se puede presentar el caso de que el solicitante actual de la patente no pertenezca a la empresa sino a la unidad de I+D. En este departamento trabajan los inventores empleados en la organización. La mejor forma de evitar una mala gestión es la propia clarificación de esta cláusula en el contrato.
- b) El segundo criterio hace referencia a la pureza de la patente. La unidad de I+D realiza toda la etapa previa a la solicitud y revisa la responsabilidad legal correspondiente a su producto. Esto es, si es un producto nuevo o mejorado tecnológicamente. En el procedimiento de solicitud el documento de patente no puede infringir ninguno de los derechos jurídicos de la normativa industrial para las terceras partes. Es un aspecto importante y en ocasiones se ignora por la falta de información requerida por los investiga-

dores o por una interpretación incompetente de los documentos de patente. Las consecuencias derivadas del rechazo de este criterio son nefastas. Estas valoraciones sobre regulación legal de los derechos de propiedad industrial estarán estipuladas en el contrato entre las partes. Se apuesta por una estrategia adecuada que limite el riesgo de los individuos o personas jurídicas en la violación de los derechos implícitos. Los directores de las políticas de información reconocen la función de las patentes como medida de protección frente a la imitación competitiva. Las estrategias industriales amparan el conocimiento de los derechos fundamentales conseguidos por los mecanismos de protección vía patente. Se debe analizar su efectividad en el par coste-beneficio.

Relación ex post

El segundo tipo de relación contractual ofrece la mayoría de los obstáculos. Como Mowery⁴⁰¹ señala, muchas patentes y paquetes de *know-how* no son suficientemente atractivos para su aplicación industrial. La solución aceptada por los inventores radica en la siguiente hipótesis: las invenciones sin solicitar carecen del valor comercial oportuno. No hay que asimilar que todos los descubrimientos nuevos tengan éxito comercial. Esta afirmación es para los inventores un principio válido en ciertos campos de la tecnología, pero éstos sólo tienen un conocimiento intuitivo de los aspectos comerciales y financieros que implican el lanzamiento de un producto nuevo en el mercado. Esta consideración se sustenta en la medida que una innovación con éxito comienza con una idea original que implica el reconocimiento de la viabilidad técnica.

Los inventores informan de la parte técnica del problema. En cuanto a la demanda de las invenciones no solicitadas, se producen algunas discrepancias entre la aceptación de una demanda real y una potencial. Las invenciones se adelantan a su época cuando la oferta depende de los litigios jurídicos de los clientes que afectan a las innovaciones introducidas en un producto o proceso, y su coste *ad hoc*. Las licencias futuras rechazan algunas aportaciones de inventores independientes que las valoran sólo desde el punto de vista de la demanda ignorando su aplicabilidad futura.

La diferencia entre demanda existente y potencial evita los peligros presentes en los canales adecuados para la comercialización de las patentes universitarias y del *know-how*. Las licencias irresolutorias en el sector industrial, la creación de nuevas empresas y la comercialización a través de organismos especiales, como las fundaciones y las entidades sin ánimo de lucro, pueden ser la opción más prometedora. Ésta es una dimensión distinta en la comercialización de las invenciones hechas en la universidad.

La integración de las patentes y del *know-how* sustentado por la universidad es más efectivo si hay una infraestructura encargada del difícil procedimiento de creación de un mercado real para las demandas potenciales. Un procedimiento que se realiza con frecuencia en entornos hostiles. Un condicionamiento de carácter técnico más que comercial impide la concesión de licencias en las invenciones hechas por la universidad destinadas a la industria. El desarrollo de esas invenciones carece de una tecnología apropiada para la fase de producción. Es una coincidencia si una empresa detecta que tiene ambos intereses, el comercial inherente a la invención y el técnico aplicado a las máquinas y herramientas productoras de las condiciones óptimas de los procesos de manufacturación.

7.3. Universidades e Innovación. Redes OTRI

En las universidades españolas a finales de 1999 surgen las OTRIs (Oficinas de Transferencia de Resultados de la Tecnología), por iniciativa y con el apoyo de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), como un mecanismo que propicie la transferencia de conocimientos entre los Centros de Investigación y la

Empresa, y que promueva una mayor articulación del Sistema Nacional de Innovación. La misión genérica de las OTRIs es promover, dentro de las universidades, la generación de conocimientos acordes con las necesidades del entorno y facilitar la transferencia de los mismos.

Esta misión se concreta en los siguientes objetivos⁴⁰² específicos:

- Fomentar la participación de la Comunidad Universitaria en proyectos de I+D.
- Elaborar el banco de datos de conocimientos, infraestructura y oferta de I+D de sus respectivas universidades.
- Identificar los resultados generados por los grupos de investigación, evaluar su potencial de transferencia y difundirlos entre las empresas, directamente o en colaboración con los organismos de interfaz más próximos a las mismas.
- Facilitar la transferencia de dichos resultados a las empresas.
- Colaborar y participar en la negociación de los contratos de investigación, asistencia técnica, asesoría, licencia de patentes, etc., entre sus grupos de investigación y las empresas.
- Gestionar, con el apoyo de los servicios administrativos de la universidad, los contratos llevados a cabo.
- Informar sobre los programas europeos de I+D, facilitar técnicamente la elaboración de los proyectos y gestionar la tramitación de los mismos.

El Informe Red OTRI Universidades 2004 actualiza, como misión principal para la consolidación del Sistema Nacional de Innovación, los objetivos siguientes⁴⁰³:

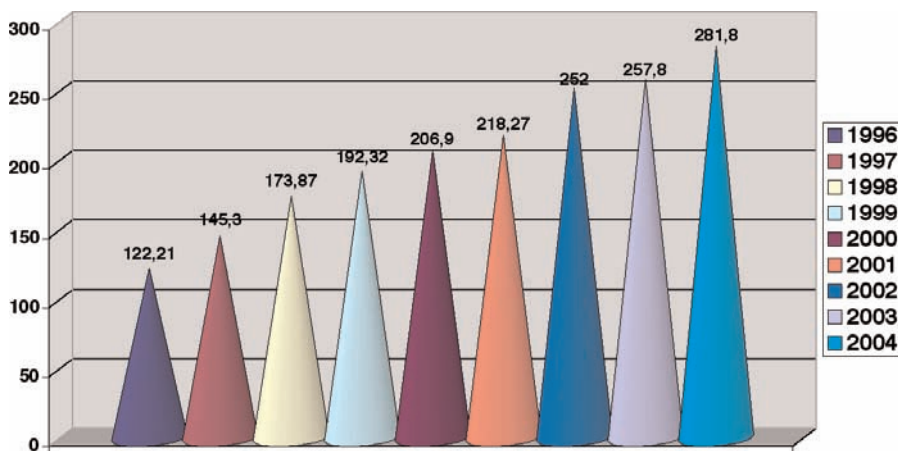
1. Estimular el desarrollo de las OTRI y la preparación profesional de su personal.
2. Fomento del funcionamiento de las redes OTRI a través del desarrollo de acciones, instrumentos y servicios de común interés.
3. Auspiciar la presencia de las universidades en programas y actividades comunitarias.
4. Asesoramiento de la Comisión Sectorial de I+D en los aspectos asociados a la articulación de la investigación en las universidades con otros agentes del Sistema Nacional de Innovación.
5. Colaboración con la Administración, los agentes sociales y económicos en las relaciones Universidad-Empresa.
6. Participar en el desarrollo de una imagen de las universidades como agente para el desarrollo socioeconómico y el proceso de modernización de la empresa.

La Encuesta⁴⁰⁴ Red OTRI de Universidades Año 2001 afirma que las universidades son el principal recurso investigador del país. En el año 2001, la actividades de I+D+i de las universidades desarrolló un volumen económico situado en torno a los 482 millones de euros, siendo aproximadamente 218 millones asignados a las acciones contratadas y alrededor de 264 millones de euros la cifra correspondiente a las ayudas competitivas. Otro dato visible de la situación actual tendente a una clara inserción de las instituciones académicas en la dinámica del sistema español de innovación es que el 61% de las acciones de I+D+i de las universidades se llevan a cabo con las empresas.

El Informe RedOTRI 2005 recopila los datos de la encuesta RedOTRI 2004 en la que se recaban datos actualizados de la financiación pública de la relación con empresas, gestión de protección de la propiedad intelectual (PI), administración de licencias, creación de *spin-off* y *start-up*, entre otros. En el ejercicio 2005 la actividad⁴⁰⁵ de I+D en el ámbito empresarial y otras entidades alcanzó 420 millones de euros, con especial relevancia para los contratos de I+D y consultoría que ascienden a un 58% del total según figura en el citado informe. El desglose pormenorizado de esta partida se distribuye en un 9% para el importe facturado por servicios (39,97

millones de euros), 33% para las ayudas concedidas para I+D colaborativa (138,08 millones de euros) y un 58% para el volumen contratado para I+D y consultoría (241,83 millones de euros). Según figura en el Informe de la RedOTRI 2005, el año anterior las universidades españolas consolidaron su posición estratégica con un 9% o superior en el valor de la contratación en términos reales. La gráfica siguiente (gráfico 9) ejemplifica la evolución del volumen de I+D+i contratada en 2004, esto es, contratos de I+D y consultoría, servicios y otras actividades contratadas del citado informe.

GRÁFICO 9. Evolución del volumen de I+D+i contratada (Millones de Euros).



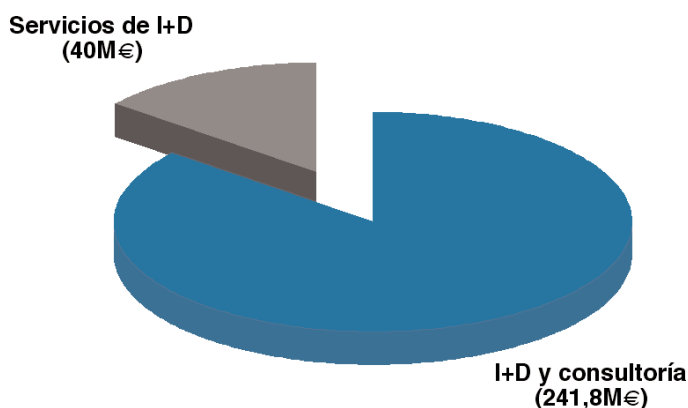
Fuente: Encuesta RedOTRI Universidades 2004.

Los datos del informe⁴⁰⁶ 2005 presentan el valor activo (gráfico 10) de 281,8 millones de euros en una cartera general asociada a los contratos de I+D y consultoría, especificando en este caso la actividad contratada en el año en curso. Un segundo elemento es la prestación de servicios técnicos en el mismo intervalo y asciende a 40 millones de euros.

El primero corresponde a un 86% del total, mientras que el segundo corresponde a un 14% restante. Así las cosas, las universidades europeas están incrementando sus actividades de investigación en el marco de la cooperación inter-institucional, la investigación interdisciplinar a gran escala, la formación de centros de excelencia y la educación doctoral. Un estudio de la EUA sobre las fuentes de la financiación universitaria procedente de las actividades de investigación e innovación de la European University Association⁴⁰⁷ (EUA) señala el fuerte incremento en el gasto en Investigación e Innovación a nivel nacional con importantes oscilaciones para el periodo del estudio, 1995-2001. El documento de la EUA señala que el gasto institucional total en Investigación e Innovación (R&I) aumenta en casi todas las instituciones recogidas en la muestra. Las recomendaciones del estudio se pueden contrastar con los datos publicados por la OCDE. El gasto nacional en Investigación e Innovación en Europa aumenta con ciertas variaciones significativas. Las universidades intentan fortalecer sus actividades de investigación.

La OCDE, en su informe *Financial Management and Governance of Higher Education*, precisa la escasa inversión de los países europeos en I+D en educación superior respecto del 3% del PIB, o bien no se han realizado las inversiones necesarias en infraestructuras de investigación. El documento elaborado por la EUA señala la importancia de la circulación del conocimiento y la transferencia tecnológica en las economías europeas. En concreto se cita la expresión escandinava “triple hélice” para la colaboración en I+D en educación superior, el sector empresarial y público.

GRÁFICO 10. Tipo de actividad contratada.



Fuente: Encuesta RedOTRI Universidades 2004.

En los países miembros de la UE la promoción de las relaciones entre la ciencia y la industria (ISR: Industry-Science Relations) a través de los estudios de *benchmarking* contribuyen a promover medidas de apoyo a las actividades de I+D desde dos enfoques complementarios:

- El apoyo directo a los actores de la industria y la investigación destinados a programas de formación y proyectos de investigación cooperativos, principalmente en la forma de subsidios o deducciones en impuestos. En esta categoría se incluyen los contratos de investigación, y las tareas de consultoría en tecnología. Los ejemplos más representativos son: programas cooperativos de doctorados, apoyo a las empresas para la contratación de científicos, contratos de investigación y tareas de consultoría tecnológica desde las organizaciones científicas públicas, la movilidad del personal, la cooperación en la educación superior y el aprendizaje permanente, y el uso de los derechos de propiedad intelectual por parte de las instituciones científicas, entre otros. Los datos parecen mostrar ciertas disparidades entre los países de la OCDE en la movilidad del personal científico de alta cualificación. La movilidad de científicos entre el sector industrial y el campo científico se convierte en un canal importante de interacción. Las estadísticas de la OCDE presentan diferencias entre los países de la OCDE. En los EEUU, los científicos y los ingenieros tienen oportunidades laborales que les permiten cambiar de trabajo⁴⁰⁸ cada cuatro años. Otros sectores de interés, tecnologías de la información, y en la industria del software, esta cantidad puede llegar a ser superior. En Japón el 20% de los ingenieros tienen las posibilidades reales de acceder a un puesto de trabajo relacionado directamente con su formación.
- El desarrollo de una infraestructura intermedia: la creación de intermediarios con la finalidad de conseguir facilitar los flujos de conocimiento entre la ciencia y la industria. Los ejemplos pertinentes son los siguientes: los centros de transferencia tecnológica, los parques científicos, las incubadoras, las agencias de apoyo empresarial, y las redes de competencia.

Los problemas de la industria moderna de alta tecnología requieren la combinación de la experiencia adquirida en la gestión de otras disciplinas y en los procedimientos de diseminación que aportan resultados prácticos. Los objetivos se enmarcan en el siguiente esquema⁴⁰⁹:

1. Las estructuras organizativas: las estructuras universitarias tradicionales no han sido creadas para las finalidades implícitas de la transferencia tecnológica sino para la investigación y la educación. Se puede

adoptar un modelo orientado hacia la transformación de una estructura desactualizada hacia otra más moderna creando nuevas entidades modificadas internamente o sometidas a un proceso de reconversión. Esto es, conceder una independencia en el ámbito de la gestión a determinados individuos o subentidades específicas dentro de la universidad; o bien sustituyendo algunas de las estructuras de interfaz de la universidad fuera del sistema universitario. Esta última opción ofrece una ventaja importante y es la desvinculación de las estructuras de interfaz universitarias con respecto a la regulación de la legislación universitaria.

2. Las organizaciones de transferencia tecnológica independientes: estas entidades presentan las características propias de una organización con una cultura empresarial explícita. Pueden diseñar estructuras libremente y apoyar la investigación orientada hacia la industria en los mecanismos de transferencia tecnológica. Pueden controlar sus capacidades investigadoras y no dependen de las actividades de los investigadores universitarios. No son capaces de comercializar y administrar la transferencia de tecnología pero distribuyen a sus clientes los servicios concertados. Muchas de estas instituciones permanecen en interacción con la universidad desde el momento en el que los investigadores universitarios participan en diferentes clases de actividades de investigación. Son, en definitiva, una modalidad diferente de transferencia tecnológica Universidad-Industria.
3. Los gestores de la transferencia tecnológica: uno de los aspectos claves en la colaboración industria-universidad es la experiencia de los gestores encargados de su consecución. Las funciones son diversas e incluyen: el seguimiento del cambio tecnológico y la evolución del mercado, la adaptación de TT (Technology Transfer) supone cambiar continuamente hacia la demanda de los consumidores, la búsqueda de nuevos clientes, la definición de proyectos en colaboración, la gestión de proyectos profesionales, y la gestión de las relaciones laborales con los clientes industriales.
4. El departamento de servicios de transferencia tecnológica: el primer elemento necesario en un sistema de transferencia tecnológica universitaria es un departamento y/o unidad de servicios de transferencia tecnológica. Tiene que permitir aumentar e intensificar las actividades de colaboración tecnológica. El rendimiento de un proyecto de transferencia debe ser la base para la consolidación de futuras líneas de acción con el mismo socio industrial. Sus expectativas responden a la necesidad específica de las relaciones a largo plazo con *partners*. Hay que garantizar la implicación de diversos campos tecnológicos en el desarrollo de aplicaciones industriales diversas cubriendo la multidisciplinariedad en los proyectos de transferencia tecnológica.
5. La transferencia tecnológica en las PYMEs: en el proceso de diseño y toma de decisiones hay que discernir entre las actividades de alto riesgo sometidas a procesos de análisis de costes como un valor añadido en la estabilización de programas concertados:
 - Determinar las influencias contextuales en la TT de la universidad hacia la industria: sinergias de la interacción en los diferentes tipos de empresas industriales.
 - Rentabilizar las políticas de apoyo en los entornos económicos de las regiones menos desfavorecidas.
 - Apoyar las interfaces implementadas en las redes regionales y en los actores intermedios –socios industriales– en el triángulo industria-innovación-desarrollo científico.

Las universidades se pueden convertir en los motores más poderosos para el desarrollo económico y tecnológico de las regiones industrializadas. Es importante determinar el impacto central que las universidades tienen en los procesos de transferencia tecnológica inter-industriales. Con el fin de evaluar la competitividad de las empresas europeas, particularmente las PYMEs, la Comisión Europea está promoviendo un estudio denominado *Good⁴¹⁰ Practice in the Transfer of University Technology to Industry*. Su coordinación corresponde a un grupo de once expertos procedentes de los estados miembros de la Unión Europea que han realizado trece

estudios de caso en universidades seleccionadas que han demostrado una práctica exitosa en el proceso de transferencia tecnológica universidad-empresa. Se pretende identificar las fuerzas conducentes y las interdependencias causales que conducen la base de estos proyectos individuales. Las directrices aplicables y las reglas de actuación se han diseñado usando un enfoque meta-analítico para que se puedan introducir mejoras en el sistema tecnológico.

Las universidades participan del marco estratégico de la Europa de la Innovación⁴¹¹ sin olvidar que su medio directo de expansión y difusión de conocimiento se enmarca en el contexto del ERA (European Research Area). La participación española en las actividades del 5PM arroja los siguientes datos: de un total de 2.026 entidades españolas de las que 1.303 son empresas, de los 4.373 proyectos aprobados por la UE nuestro país tenía una representación en 1.550 (35,5%). En los proyectos del 5PM existe una participación, por término medio, 8,3 socios con una subvención de 216.000 euros por cada una de las participaciones. Los retornos recuperados en el 5PM se traducen en las siguientes valoraciones: las asociaciones y las firmas españolas adquieren el 53,1%, las universidades el 26,5%, los Organismos Públicos de Investigación (OPIs) un 16,2%, y las administraciones reflejan un 4,2%. En un estudio de la participación por tipo de entidad en el 5PM se constata que un 54% corresponde a empresas, en este porcentaje se proporcionan los datos de los retornos obtenidos por los centros tecnológicos. En cuanto a la situación de las universidades no destacan cambios visibles. En el 5PM⁴¹² ha representado el 24% del retorno español. Conviene citar la presencia de los centros públicos de investigación, especialmente relevante es el caso del CSIC, con un 17% del retorno.

Las universidades adquieren cada vez una mayor visibilidad en los resultados obtenidos y la más representativas son⁴¹³: la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad Politécnica de Cataluña, la Universidad de Barcelona, la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Complutense de Madrid. La financiación procede de los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico o demostración, en un porcentaje del 78% para España. España⁴¹⁴ es el quinto país en volumen de aportaciones al presupuesto de los programas marco comunitarios. Ocupa una sexta posición en los retornos que generan estos programas europeos. Alemania y Francia se consolidan como los países equiparados en cuanto a sus aportaciones y retornos, aunque en resultados absolutos muestran que el retorno es siempre inferior a la aportación realizada. Finlandia, Gran Bretaña, Grecia, Países Bajos, Dinamarca y Suecia son siempre beneficiarios en retornos y poco representativos en cuanto a sus aportaciones al presupuesto de los 25.

El 6PM no cubre todos los campos de la ciencia y la tecnología, se exceptúan de esta norma las actividades específicas de investigación para PYME, las acciones Marie Curie, las acciones de infraestructura, la coordinación de políticas, y el programa de ciencia y sociedad. Basándose en los objetivos estratégicos mencionados, se ha establecido un número limitado de prioridades temáticas y de temas selectos dentro de las prioridades generales. Los participantes en las líneas de acción del 6PM pueden ser: un grupo de investigación de una universidad o centro de investigación, una empresa que quiera llevar a cabo un trabajo de innovación, una pequeña o mediana empresa (PYME), una asociación o agrupación PYME, administraciones públicas, estudiantes universitarios, investigadores en la fase inicial de su carrera (postgraduados), investigadores con experiencia, investigadores reconocidos del máximo nivel e instituciones que gestionen una instalación de investigación de interés transnacional, y las organizaciones y personas de terceros países. Los proyectos integrados (PI) son proyectos con múltiples socios destinados a fomentar las investigaciones apoyadas en objetivos específicos, destinadas a consolidar los conocimientos necesarios para implementar las prioridades temáticas. Como señala el *Resumen del Sexto Programa Marco*⁴¹⁵, la integración dentro de uno de estos proyectos puede adoptar varias estructuras: desde la integración vertical, las etapas implicadas desde la producción de conocimientos a los relacionados con el desarrollo y la transferencia de tecnología, hasta la integración sectorial de los participantes de organismos de investigación del sector privado y público, y especialmente, del mundo académico y la industria, incluidas las PYMEs. En la actualidad, la Comisión Europea⁴¹⁶, en colaboración con las Direcciones Genera-

les de Investigación y de Empresa e Industria, participa en una futura Comunicación que aborda este tema. Se puede acceder a una fase pública de consulta, a instancias de la Comisión Europea, para conocer las opiniones de los expertos y agentes del sistema sobre medidas para mejorar la cooperación científica transnacional y la transferencia de tecnología desde el sector público a la industria.

El Centro Común de Investigación (CCI) desarrollará unas actividades no nucleares relativas al sexto programa marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración, destinado a contribuir a la creación del Espacio Europeo de Investigación y a la innovación (2002-2006), básicamente encaminadas a estrechar la cooperación y en red con los medios científicos, los organismos nacionales de investigación, las universidades y las empresas europeas. En la configuración del EEI se han previsto algunas acciones primordiales en el contexto de las fuentes y servicios de información en materia de innovación⁴¹⁷:

- La realización de análisis y estudios, con el fin de fomentar los intercambios de información sobre experiencias y buenas prácticas, y conseguir una mayor participación de los usuarios en el proceso de innovación.
- Las acciones de fomento en regiones en innovación y la creación de empresas tecnológicas, con inclusión de los países candidatos.
- Las medidas para experimentar nuevos instrumentos en innovación tecnológica, dedicados en particular a los puntos críticos del proceso de innovación.
- La consolidación y creación de servicios de información, especialmente electrónicos, en aspectos relacionados con la innovación –acceso al capital de riesgo, protección de la propiedad intelectual, transferencia de tecnología, etc.–.
- Las iniciativas en el campo de la información económica y tecnológica –análisis de la evolución tecnológica, el tratamiento y la difusión de información que pueda ayudar en sus decisiones a los investigadores, los empresarios, especialmente los de las PYMES, y los inversores–.
- La evaluación y el análisis de las actividades sobre innovación realizadas en los proyectos de investigación europeos, y la explotación de las enseñanzas que puedan extraerse de las políticas de innovación.

En la Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo⁴¹⁸ relativa a las normas de participación de empresas, centros de investigación y universidades, y a las normas de difusión de los resultados de la investigación para la ejecución del Programa Marco de la Comunidad Europea 2002-2006, se establecen las actividades de IDT y su contribución financiera en la Comunidad por tipos de instrumentos. En el ámbito de las instituciones académicas destacan las redes de excelencia y los proyectos específicos focalizados en materia de investigación e innovación. En cuanto a las primeras, las redes de excelencia tienen asignados unos campos temáticos prioritarios –las necesidades científicas y tecnológicas de las políticas comunitarias o necesidades nuevas o emergentes–. En cuanto a los segundos, esto es, los proyectos en materia de I+I (Investigación e Innovación), destacan la estimulación de la interacción entre la investigación y la innovación, y el desarrollo de relaciones armoniosas entre la ciencia y la sociedad. La relación entre ciencia y sociedad⁴¹⁹ es el núcleo central de las conferencias internacionales auspiciadas por la UNESCO en el marco de los objetivos estratégicos en educación para el nuevo milenio. La aparición de redes en la enseñanza superior constituidas en redes de disciplinas y redes de docentes abre nuevas expectativas en las actividades de investigación y enseñanza superior.

7.4. Investigación y Desarrollo: objetivos y situación estratégica de España en el Espacio Europeo de la Investigación (EEI)

El Informe⁴²⁰ COTEC *Tecnología e Innovación en España 2001* subraya que el esfuerzo tecnológico español (gasto total en I+D en porcentaje del PIB), que había progresado de manera sustancial entre 1997 (0,82%) y 1998 (0,90%), se ha mantenido en 0,90 en 1999. El gasto español en I+D ha crecido con una amplitud similar o algo superior a la del PIB entre 1997 y 1998, mientras que, por el contrario, en los cuatro grandes países, el PIB ha crecido más rápidamente que el gasto en I+D. Francia (1998), Alemania, Reino Unido (1998) e Italia registran, respectivamente, un 2,18%, 2,38%, 1,83% y un 1,04%.

La Memoria⁴²¹ de Actividades de I+D+i 2001 subraya que el gasto dedicado a actividades de investigación y desarrollo tecnológico en España en el año 2001 fue de 6.227,1 Meuros (1.036.111 Mptas.), representando un aumento bruto del 8,9% respecto al año anterior y un incremento real de 4,7%, y aproximadamente dos puntos porcentuales sobre el crecimiento real del PIB. En cuanto a la financiación de proyectos de investigación científica, de investigación y desarrollo tecnológico, los datos agregados de las convocatorias públicas arrojan un balance positivo, 280⁴²² proyectos más respecto del año anterior, esto es, 5.818 solicitudes. Proceden de las convocatorias generales de proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, incluidas las actuaciones de los programas nacionales de las áreas científico-tecnológicas y sectoriales y del programa nacional de promoción general del conocimiento (PGC). Las aportaciones económicas se han gestionado en forma de subvenciones (379,9 Meuros) y anticipos reembolsables (432,5 Meuros), un 15,5% más respecto del año anterior para la primera, y un 14,0% menos para la segunda, respectivamente.

El gasto en I+D por habitante en 1998 representa en España solamente un 39% del gasto medio por habitante en los cuatro grandes países europeos, a pesar del crecimiento entre 1997 y 1998 (+16%), mientras este gasto medio por habitante casi no aumentó en los cuatro grandes. El proceso de convergencia de España con otros países se aceleró a partir de 1995, aunque la diferencia sigue siendo sustancial. La diferencia en esfuerzo tecnológico entre regiones se ha mantenido entre 1987 y 1997. Según el INE, en 1987, el esfuerzo tecnológico (gastos en I+D en porcentaje del Valor Añadido Bruto) de las regiones era del 0,31%, mientras que la media nacional era del 0,69%; en 1997 el esfuerzo tecnológico de estas regiones era del 0,60%, siendo la media nacional el 0,90%.

El Informe Cotec⁴²³ 2006 revela que los datos en I+D llegaron al 0,72% del PIB español. Esta cifra en el año 2004 se sitúa en el 1,07%. La reflexión inicial que sustenta este crecimiento radica, en primer lugar, en el crecimiento del gasto en I+D ejecutado en el sector público, que en el año 1988 era de un 0,31% del PIB y en 2004 alcanzó un 0,49%. Un segundo factor decisivo es el crecimiento en el gasto ejecutado en las empresas, considerado como porcentaje del PIB, que supera el 0,41% de 1988 con un 0,58% en el 2004.

Entre 1994 y 1997, el aumento del esfuerzo tecnológico ha sido particularmente notable en regiones con mayor retraso como Cantabria, Castilla-La Mancha, Andalucía, Galicia y Extremadura. A lo largo de los últimos diez años se observa una progresión importante de todas las Comunidades Autónomas, aunque todavía muestran un retraso importante en algunos sectores de actividad. La concentración del esfuerzo tecnológico, especialmente en Madrid, sigue siendo la característica básica del Sistema Español de Innovación, que también cuenta con una participación importante de los sistemas regionales catalán y vasco. Los valores medios del esfuerzo español en actividades de I+D se deben al nivel proporcionalmente elevado en Madrid y relativamente elevado en Cataluña y en el País Vasco.

En la actualidad, el citado informe Cotec 2006 describe la evolución del gasto bruto en I+D (tabla 9) por comunidades autónomas, en porcentaje del total nacional, alcanza en 2004 un 27,4% en Madrid, un 23,6% en Cataluña, y un 8,7% en País Vasco, y las regiones del Objetivo 1 agrupan un 33,9%. El resto de las CCAA, por su parte, llega al 6,5%.

TABLA 11: Gasto en I+D por comunidades autónomas en porcentaje del PIB regional 2004
(Datos calculados con el PIB base 1995).

CCAA	PIB regional (2004)	PIB regional (2002,2003)
Baleares	0,28	0,25; 0,26
Extremadura	0,41	0,62; 0,59
Castilla-La Mancha	0,43	0,44; 0,44
Cantabria	0,45	0,46; 0,54
Canarias	0,61	0,54; 0,60
Asturias	0,67	0,70; 0,64
La Rioja	0,69	0,66; 0,56
Murcia	0,70	0,73; 0,57
Aragón	0,73	0,74; 0,74
Andalucía	0,80	0,89; 0,62
Galicia	0,86	0,85; 0,79
C.Valenciana	0,94	0,87; 0,80
Castilla y León	0,95	0,88; 0,81
España	1,12	1,10; 1,03
Cataluña	1,44	1,37; 1,27
País Vasco	1,54	1,42; 1,32
Madrid	1,76	1,81; 1,87
Navarra	1,90	1,42; 1,11

Fuente: Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D).
Indicadores básicos 2004. INE (2006) y Cotec (Informe 2006, p. 24).

En total, estas tres regiones concentran en 1999 el 62,7% de los gastos de I+D nacionales (Madrid 31,8%, Cataluña 22,6%, País Vasco 8,3%). Existe un desequilibrio importante (tabla 10) entre estos niveles y el resto de las regiones españolas. Esta diferencia también se observa al analizar el cociente entre el gasto en I+D y el PIB, es decir, el esfuerzo tecnológico regional en términos monetarios, y al comparar las proporciones que el personal de I+D representa sobre la población activa, es decir, el esfuerzo tecnológico regional en términos de recursos humanos. Se observa lógicamente que para casi todas las regiones españolas existe una cierta correlación entre el esfuerzo tecnológico en términos monetarios y en términos de recursos humanos. Madrid, Cataluña y País Vasco en 2004 agrupan los valores medios más elevados en cuanto al esfuerzo en actividades de I+D en el conjunto nacional. Las tres regiones representan un 59,7% del gasto total en I+D en España. En cuanto a las regiones destinatarias del Objetivo 1, gastaron un 33,9% respecto del total nacional. En este contexto destaca la presencia de dos regiones que acaparan la mitad del gasto de las regiones Objetivo 1, Andalucía con un 29,1% y Valencia⁴²⁴ con un 24,1%.

Otra de las aportaciones más interesantes del Informe Cotec 2006 es que las cinco comunidades autónomas con mayor participación en el gasto total en I+D acumularon el 77,7% del gasto interno nacional en I+D en 2004. Si bien en principio este dato se sitúa frente al 65,6% del PIB español. Tendencia que por otra parte se mantiene estable en los últimos años. Por último, no debe olvidarse que a la tradicional concentración del esfuerzo en I+D de Cataluña y Madrid se suman, en el año 2004, los sistemas regionales de innovación del País Vasco, Navarra, Castilla-León y la Comunidad Valenciana.

TABLA 12: Gastos en actividades para la innovación.
Distribución porcentual por CCAA. 2004.

CCAA	Valor porcentual
Madrid	28%
Cataluña	25%
Andalucía	9%
C. Valenciana	6%
País Vasco	9%
Galicia	4%
Otras Comunidades Autónomas	19%
Total gastos para la innovación de las empresas innovadoras	12.491 MEUR

Fuente: Informe Cotec 2006. Tecnología e Innovación en España, p. 119.

En el apartado dedicado a la protección del resultado de los esfuerzos tecnológicos empresariales, el informe⁴²⁵ COTEC señala que *la protección de los resultados finales de la I+D es una variable de importancia decisiva en el proceso de elaboración de toda estrategia tecnológica empresarial*. En muchos casos, la ventaja competitiva que supone una patente propia justifica el mayor coste de la inversión en I+D con respecto a la compra de una tecnología ya existente. Las patentes son un indicador del esfuerzo en I+D de las empresas, de la misma manera que las publicaciones científicas lo son para la I+D del sector público, aunque es evidente que existen grupos de investigación universitaria que patentan y centros de I+D empresariales que realizan publicaciones científicas. El indicador del EIS Database⁴²⁶ 2005 (TrendChart) actualiza los datos de España en los siguientes términos. Muestra una buena posición en las actividades relacionadas con la creación de conocimiento ocupando el puesto número 14 fuera de la Europa de los 25. Esta posición refleja el fuerte impulso del sector público, en el que las empresas reciben apoyo gubernamental para la innovación. El sector empresarial continúa en una posición de cierta desventaja acreditada por el gasto empresarial en I+D, en un 45% de la media de la UE y una tasa de actividad patente en cierto retroceso, por debajo del 20% de la media de la UE. En el futuro parece que la tendencia en cuanto al esfuerzo empresarial en I+D y la inversión pública en I+D es superior a la media de los países de nuestro entorno comunitario.

Las solicitudes de patentes por las empresas (o personas individuales) residentes en España han quedado prácticamente estancadas en el nivel de 2.200 solicitudes entre 1990 y 1997, lo que representa en 1997 un total de 58 patentes solicitadas por agente residente por millón de habitantes, cuando este número de patentes es muy superior en Alemania, Francia y Reino Unido (550, 230 y 305, respectivamente), países en los cuales se observa un crecimiento del 20% del número de solicitudes entre 1990-1997, gracias sobre todo a un aumento importante en Alemania (50%). En los datos que figuran en la *Memoria de Actividades*⁴²⁷. Año 2000, editada por la Oficina Española de Patentes y Marcas, aparecen registradas durante el año 2000 un conjunto de 3.111 solicitudes de patentes nacionales, experimentando un incremento del 9% respecto al año 1999. El ratio de solicitudes de patentes por millón de habitantes y por Comunidad Autónoma ha aumentado de 60 a 68, localizándose la mayor actividad inventiva en las Comunidades Autónomas de Cataluña con 693 patentes, Madrid con 587 patentes, Comunidad Valenciana con 362 patentes y Andalucía con 229 patentes.

En líneas generales, se produce un incremento de las solicitudes de patentes europeas de origen español con un 14,54% y de las patentes internacionales (vía PCT) con un 27,74%. Se puede afirmar siguiendo las observaciones de la Memoria Anual 2005 (OEPM) que estos porcentajes suponen un aumento respecto del incremento general de las patentes europeas en un 3,96% y de las patentes⁴²⁸ PCT en un 10,13%. Con todo, también se detecta un incremento de la evolución de las solicitudes que designan a España, siendo la media nacional de

solicitudes de patentes 74 por millón de habitantes. Las CCAA que tienen un mayor número de solicitudes de patentes nacionales en relación con el número de habitantes, según datos del 2005, son Madrid (92), País Vasco (104), Cataluña (118), Aragón (152) y Navarra (198).

Los indicadores a largo plazo de la serie de ciencia y tecnología de Eurostat⁴²⁹ analizan las patentes, el gasto en I+D, los recursos humanos, la sociedad de la información y el capital de riesgo. En este apartado conviene citar la presencia de las patentes. El indicador patentes EPO expone el número de solicitudes de patentes EPO por millón de habitantes. Se considera el indicador de los datos referidos a las solicitudes registradas bajo la CPE, el PCT y las solicitudes que designan a la EPO (Euro-PCT). Las solicitudes se contabilizan en función del año de registro en la EPO y son clasificadas por los sectores técnicos de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP). Los datos muestran para la Europa de los 25 un total de 134.511 patentes y para la Europa de los quince 159.546 patentes. Según datos publicados en *Statistics in Focus*⁴³⁰, en el año 2006 la actividad patente en el marco comunitario presenta una fuerte concentración a nivel regional. Aproximadamente el 30% de las regiones representan el 83% de todas las solicitudes de patentes. Teniendo en cuenta los promedios por país, Finlandia aparece en primer lugar, seguida de Alemania y Suecia. Un caso representativo es Dinamarca, que ocupa una posición de nivel 2 de la clasificación NUTS, circunstancia que no limita su fuerte presencia en el promedio nacional en el nivel de los países europeos. La intensidad de la actividad patente en las regiones europeas presenta un cluster en torno a regiones próximas geográficamente. Se trata de un cluster económico y es el caso de las regiones meridionales de Alemania, la parte sureste de Francia y el noroeste de Italia. Las regiones más activas en la actividad patente se concentran en la zona escandinava y en el área central de la Unión Europea.

El gasto empresarial en I+D (tabla 13) es un buen indicador de la política tecnológica de las empresas, y su distribución territorial evalúa en gran medida el potencial local de innovación. Así las cosas, en 2003 el esfuerzo total⁴³¹ en I+D (gasto interno total en I+D en porcentaje del PIB) llegó a un 58% del de la UE-25 (1,05% frente a 1,82%), sin resaltar una posición destacada respecto de la media de la OCDE (2,26%). Las empresas ofrecen datos variables respecto de la media de la UE-25, esto es, 0,57% en España y 1,15% en la Europa comunitaria. Se puede afirmar que España se encuentra por encima de un tercio del esfuerzo conjunto de los países de la OCDE con un 1,53%. En términos de valor añadido, la actividad productiva de las Comunidades de Madrid, Cataluña y País Vasco representaba en 1998 el 42,7% del total español. La participación de las empresas de estas regiones en el gasto total de I+D empresarial es muy superior a su contribución al valor añadido español. La actividad empresarial en I+D⁴³² radica principalmente en estas tres Comunidades Autónomas que, en 1998, concentraban el 79,3% de la I+D empresarial, y en 1999, el 74,4%. En todas las regiones el gasto en I+D empresarial, después de una disminución en pesetas corrientes entre 1992 y 1994, ha aumentado de manera significativa en particular a partir de 1995 y, sobre todo, entre 1997 y 1998. En 1999 el aumento del gasto en pesetas corrientes ha sido particularmente importante en Cataluña (alrededor del 10%), mientras se observa una disminución relativa en Madrid y en el País Vasco.

La progresión es más fuerte en el resto de las regiones españolas. No en vano, un gran número de países recurren a exenciones fiscales para fomentar el gasto empresarial en I+D. Las cifras parecen avalar esta tendencia, en la actualidad 18 países miembros de la OCDE⁴³³, un 50% por encima de los que aparecen en el año 1996, muestran sistemas propios de incentivación fiscal para I+D. Países Bajos, Italia y Canadá prefieren las pequeñas empresas aunque el resto de países de la OCDE no se decantan por un tamaño específico. En España, la distribución del gasto en I+D por habitante en 2004 en el marco autonómico es superior en Navarra (433 euros), Madrid (410 euros), País Vasco (366 euros) y Cataluña (301 euros). En las restantes comunidades autónomas la posición se encuentra sensiblemente por debajo de la media nacional de 203 euros, superior a los 168 euros de 2002, entre ellas destacan Extremadura⁴³⁴ (52 euros), Baleares (56 euros), Castilla-La Mancha (62 euros) y Cantabria (82 euros).

TABLA 13: Ejecución y financiación de los gastos totales internos en I+D en España (2004)

Ejecución y financiación de los gastos totales internos en I+D en España (2004). En millones de Euros.							
SECTORES DE FINANCIACIÓN							
Sectores de ejecución	Total	%	Empresas	IPSFL	Enseñ. superior	Admón. pública	Extranjero
Total	8.945,8	100,0	4.297,6	58,6	370,0	3.668,6	551,0
%	100,0		48,0	0,7	4,1	41,0	6,2
Empresas	4.864,9	54,4	3.993,8	11,4	3,3	606,2	250,2
IPSFL	11,7	0,1	1,6	5,2	0,1	2,8	2,0
Enseñanza superior	2.641,7	29,5	197,4	34,5	363,4	1.859,2	187,1
Administración pública	1.427,5	16,0	104,8	7,5	3,2	1.200,3	111,7

Fuente: Informe Cotec 2006. Tecnología e Innovación en España, p. 27.

La distribución de la participación española por Comunidades Autónomas evidencia la gran concentración en Madrid y Cataluña, que se mantienen en los índices de programas anteriores, con un ligero retroceso de la región de Madrid y mejora de Andalucía, Aragón, Castilla-La Mancha, Cataluña y Navarra. La participación de Cataluña en el último Plan Nacional de I+D se estima en torno al 20%. Como señala Terré⁴³⁵ y Ohme durante el 4PM (1994-1998), las pymes catalanas obtuvieron un 20% de los recursos españoles, casi la misma cantidad que las pymes del País Vasco. Las grandes empresas catalanas captaron un 13% de los recursos españoles, dato que a su vez contrasta con la quinta parte de los recursos procedentes de las grandes empresas madrileñas. La Encuesta sobre Innovación Tecnológica⁴³⁶ en las Empresas (INE 2000, 2002, 2004 y 2005) aporta datos desde el año 2002-2004, siendo una de las herramientas más actualizadas para el estudio de los flujos de innovación en España. De los 12.491 millones de euros se verifica que 8.958 fueron las empresas innovadoras que realizaron I+D. Los 12.491 millones de euros representan el 1,98% de la cifra de negocios de las empresas y el 1,60% del PIB en nuestro país en el año 2004.

Como se refleja en el citado informe, las actividades de innovación tecnológica abarcan actividades orientadas a la introducción de innovaciones en el mercado (preparación para la comercialización), las acciones de formación, la adquisición de investigación científica y el desarrollo tecnológico (I+D) interna, la adquisición de máquinas, equipos y software, la adquisición de conocimiento externo (patentes, licencias, etc.), la adquisición de I+D (I+D externa), las innovaciones en el mercado (preparación para la comercialización) y toda una serie de preparativos para distribución y/o producción.

En España la iniciativa⁴³⁷ INFOXXI pretende acelerar el desarrollo de la Sociedad de la Información en España y la convergencia con la Unión Europea en este campo. También se ha puesto en marcha el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT), que incluye numerosos instrumentos financieros y fiscales orientados al incremento de la competitividad empresarial y de la innovación. En los Presupuestos Generales del Estado para el año 2001, las partidas destinadas al fomento de las actividades de la investigación científica y desarrollo tecnológico en innovación han aumentado un 11,3% en comparación con el año 2000. Son las primeras manifestaciones del Sistema Español de Innovación, que se espera contribuya a estimular la I+D y la innovación tecnológica empresarial.

El Plan Nacional se estructura en torno a un número limitado de áreas de actividad prioritarias de dos tipos (áreas científico-tecnológicas y áreas sectoriales). También se consideran objeto del Plan Nacional⁴³⁸ las actividades de investigación básica no orientada, en las que no es preciso establecer temáticas predominantes:

- Área científico-tecnológica: dominio de actuación prioritario ligado al desarrollo de conocimientos propios de una tecnología o disciplina científica y que permiten incrementar los conocimientos sobre la

misma para su aplicación a corto, medio o largo plazo. Estas áreas incorporan tanto las actividades de investigación básica orientada como las de investigación aplicada, las de desarrollo tecnológico de carácter industrial, y las de innovación tecnológica y de transferencia y difusión de tecnología. El Cuadro Europeo de Indicadores de la Innovación 2005⁴³⁹ incorpora en los datos para España la creación de conocimiento como un *input* del 2005 EIS Summary Innovation Index (SII). Este *input* recoge en síntesis: gasto público en I+D (% del PIB), gasto empresarial en I+D (% del PIB), gasto en I+D en industrias de alta/media-alta tecnología (% gasto total en I+D en la industria), financiación pública que reciben las empresas para innovar (% total empresas) y gasto en I+D universitario con financiación de las empresas (% gasto total I+D universitario).

- Área sectorial: conjunto de actividades de I+D+i orientadas por la demanda empresarial y social, y focalizadas a la resolución de problemas en un determinado sector socioeconómico estratégico. Se definirán, por tanto, en función de las prioridades estratégicas de las distintas políticas públicas sectoriales, y tendrán en cuenta la necesidad de adoptar un enfoque multidisciplinar e interdisciplinar.

En las áreas sectoriales, las actividades se organizarán preferentemente en torno a un número reducido de acciones estratégicas, que se conciben como una agrupación de actividades de I+D+i estrechamente coordinadas entre sí para alcanzar objetivos comunes preestablecidos. Las actividades de I+D+i se desarrollan en cada área mediante la participación de los agentes del Sistema de C-T-E (Ciencia-Tecnología-Empresa). Su consecución se orienta al cumplimiento de las siguientes premisas⁴⁴⁰: fortalecimiento de los grupos de I+D, fortalecimiento de las empresas innovadoras, complementariedad entre modalidades de participación, apoyo a la vertebración entre los agentes ejecutores de I+D+i, eficiencia en la asignación de fondos, compatibilidad entre modalidades, y calidad y competitividad.

El resultado de la evaluación del Plan⁴⁴¹ Nacional de I+D+i (2002-2003) refleja que los motivos de los investigadores para desarrollar proyectos se centran en las siguientes áreas, razones o motivaciones: generar conocimiento científico-técnico, resolver problemas de carácter científico, resolver problemas de carácter tecnológico o industrial, formar personal investigador y/o técnico, adquirir equipamiento/infraestructura, desarrollar patentes de interés industrial, desarrollar *know-how* de interés industrial, colaborar con otros grupos de centros o empresas, y publicar trabajos.

León⁴⁴² analiza la evolución del sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa (CTE) en el marco de las actuaciones del Plan Nacional de I+D+i. El autor afirma que *el crecimiento económico español y su convergencia en el contexto europeo... se ha llevado a cabo sin que se haya alcanzado todavía una convergencia en los gastos de I+D con respecto al PIB, o en las tasas de patentes europeas, por citar dos de los indicadores más conocidos*. En la propuesta de objetivos estratégicos⁴⁴³ del Plan Nacional de I+D+i (2004-2007) se identifica una de las debilidades del sistema español de C-T-E: la insuficiente participación de las empresas en la ejecución de las actividades de I+D+i. Según datos extraídos del año 2000, el 20% de las empresas españolas realiza tareas de innovación tecnológica. De éstas, el 30% de las empresas industriales realiza tareas de I+D, porcentaje superior al 45% del sector de servicios de telecomunicaciones. El *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica 2004-2007* se articula en torno a los objetivos estratégicos relacionados con el sistema español de CTE, objetivos estratégicos relacionados con la coordinación del sistema español de CTE y los objetivos estratégicos relacionados con la competitividad empresarial. Los indicadores de recursos económicos y de resultados, y los indicadores de recursos humanos aparecen asociados a los objetivos estratégicos y las previsiones de actuación para los dos primeros años de actuación del PN. Se contempla un valor porcentual del gasto total interno en I+D (tabla 12), en relación con el PIB, de 1,40% (2007). Corresponde un 58,7% del gasto ejecutado al sector privado. A finales del año 2005 el PN responde a los requerimientos de la planificación prevista en sus objetivos estratégicos. Intenta cumplir con las previsiones del sistema español de CTE y para cumplir con esta

misión realiza un proceso de evaluación. La sección de áreas horizontales y programas nacionales en el Programa Nacional de Apoyo a la Competitividad Empresarial estimula la participación de las empresas en la actualización de su sistema de gestión de la innovación. Este programa actúa a partir de los siguientes niveles prioritarios de acción⁴⁴⁴:

- El marco fiscal de la I+D+i: considerar la adecuación del marco fiscal a las actividades empresariales para determinar la aplicación de los incentivos fiscales de las acciones definidas.
- Compras públicas: estimular las compras públicas de carácter tecnológico activando el esfuerzo en I+D+i de todos los agentes del sistema español de innovación.
- Esquema de propiedad industrial y generación de patentes: interacción dinámica entre todos los actores implicados en los procesos de generación y explotación de los resultados de la actividad industrial y protección de la propiedad intelectual. Apoyar la explotación comercial de los resultados de la actividad inventiva, con especial énfasis en las patentes.
- Fomento de la participación en programas europeos de ayudas: intervención de las entidades españolas, en concreto de las empresas, en las líneas de acción de los programas marco de la UE. Destaca el 6PM de I+D.
- Estimular la inversión en I+D de las empresas multinacionales: analizar sus resultados para comprobar su refuerzo en el equilibrio económico de un país.

TABLA 14: Evolución del gasto interno en I+D según sector de ejecución 2004-2005.

	% sobre PIB	Sector público % s/total	Sector privado % s/total
2004	1,10	43,6	56,4
2005	1,22	42,4	57,6

Fuente: Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica 2004-2007. Resumen, p. 56.

Los criterios sectoriales del PN intentan cubrir las demandas actuales de I+D+i de los sectores empresariales implicados en el tejido productivo español. En esta dirección se reconocen tres necesidades estratégicas en los mecanismos de gestión del PN⁴⁴⁵: a) priorizar la I+D relacionada con los intereses y demandas empresariales, incluyendo los no industriales, en el terreno de los procesos y productos; b) apoyar la dimensión tecnológica de la sociedad del conocimiento destacando las tecnologías avanzadas en un entorno competitivo; y c) analizar la estructura del tejido industrial español por sectores y la presencia de los aspectos tecnológicos.

El Programa de Trabajo 2006 complementa la ejecución del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (PN) y garantiza una participación eficaz en el sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa⁴⁴⁶ (CTE). Estructura la información según el tipo de actividad objeto de la ayuda, esto es, modalidad de participación, y se organiza en torno a tres bloques: proyectos de I+D+i y acciones complementarias, infraestructuras y apoyo a la competitividad empresarial, y potenciación de recursos humanos. En cuanto a la previsión presupuestaria, cabe recordar que el total asciende a 3.986.125,9 miles de euros por instrumento financiero y modalidad de participación. Se adjudican a las siguientes partidas: 35% a infraestructuras y competitividad empresarial, 8% a potenciación de recursos humanos, y un 57%, a proyectos y acciones complementarias.

Las fuentes de información europeas especializadas en innovación señalan que la actualización del concepto de innovación puede abordarse desde el carácter pluridimensional del fenómeno de la innovación y las con-

secuencias de la política⁴⁴⁷ comunitaria en esta materia: *la explotación de una invención surgida en un laboratorio de investigación es una vía importante, y ampliamente examinada, para la innovación. La investigación aporta una contribución esencial a la innovación, ya que genera un flujo de conceptos tecnológicos y renueva permanentemente la reserva de competencias técnicas.* A escala nacional, en el marco comunitario⁴⁴⁸ se están llevando a cabo un conjunto de acciones de fondo que favorecen la innovación, entre las que figuran:

- Proveerse de una visión estratégica y prospectiva de la investigación y sus aplicaciones.
- Fortalecer la investigación realizada en las empresas, tanto en valor absoluto como en términos relativos.
- Promover la creación de empresas de base tecnológica (“campus companies”, extensión del área de actividades, etc.).
- Reforzar la cooperación entre universidades, empresas y la investigación pública.
- Apoyar la capacidad de utilizar los conocimientos y el “saber hacer” independientemente de su procedencia.

El Primer⁴⁴⁹ Plan de Acción para la Innovación en Europa determina en la tercera prioridad la articulación de la investigación y la innovación, tanto a nivel nacional como a nivel comunitario. El Plan señala que es importante proveerse de una visión estratégica y prospectiva de la investigación y sus aplicaciones. Los ejercicios del tipo tecnologías clave, delphi o foresight, pueden ayudar a reconducir los esfuerzos colectivos en los sectores, las disciplinas o las tecnologías más adecuadas en el futuro.

Los resultados más destacados del Innobarómetro⁴⁵⁰ 2002 ya señalaron cómo aumenta la importancia de la colaboración entre las empresas para acceder a las tecnologías avanzadas; los directivos ubicaban en primer lugar y a un estrato superior que en el año 2001 la colaboración activa con sus proveedores o clientes, y en segundo lugar, la compra de equipos. En tercer lugar se sitúa el I+D interno de la empresa, seguido del I+D en colaboración con especialistas como las universidades. Los Innobarómetros publicados en 2001, 2002 y 2003 evaluaron la inversión de las empresas europeas en innovación y los resultados obtenidos. En la edición del Innobarómetro (2004) se examinaban los pilares que sustentan la innovación y las necesidades de las empresas para innovar. En particular, el tema de la edición de 2004 es *Experience of European managers in innovative activities*⁴⁵¹. Es un recurso actualizado para conocer la opinión de los directivos en materia de innovaciones. El aspecto más destacado de esta serie es el estudio del desarrollo de nuevos enfoques en el campo de la gestión y la dirección para innovar. Si bien en un principio éste era el objetivo central, otra de las aportaciones más interesantes llevada a cabo en 2004 es evaluar los beneficios que el mercado único aporta a las empresas europeas, aspecto que presenta ciertas discrepancias en la medida que recoge las empresas con experiencia en actividades innovadoras en los dos últimos años.

La simplificación de las actividades de la investigación comunitaria aparece enumerada en el documento titulado *Comisión*⁴⁵² *de las Comunidades Europeas. Actividades de investigación y desarrollo tecnológico de la Unión Europea. Informe Anual 1999* respondiendo a los retos de la próxima década: agrupación de las actividades temáticas de investigación y desarrollo tecnológico, concentración de los recursos en acciones de IDT integradas o coordinadas encaminadas a satisfacer las necesidades prioritarias de los ciudadanos y la sociedad, contribución de la investigación a los objetivos sociales y económicos de la Unión, mayor transparencia y asociación más estrecha de los medios interesados gracias a una información reforzada del Consejo y del Parlamento Europeo. El Informe⁴⁵³ anual sobre las actividades de investigación y desarrollo tecnológico de la Unión Europea 2001 refleja el esfuerzo científico y técnico que realizan los Estados miembros de la UE en las acciones de IDT. En el año 1999, la UE aportó un 1,92% de su PIB a la IDT, respecto al 2,64% en EEUU y el 3,04% en Japón. Las cifras globales señalan un período poco próspero en las tendencias de la inversión en investigación. En el período 2000-2003⁴⁵⁴ los tres países que tradicionalmente son los motores impulsores de la economía europea

en I+D+i, Alemania, Francia y Reino Unido, descienden de forma imparable en el aumento de la intensidad en I+D, que alcanza aproximadamente a los dos tercios del gasto total en I+D en la euro-zona. El Informe Anual⁴⁵⁵ 2001 enfatiza que la cooperación internacional en materia de IDT (Investigación y Desarrollo Tecnológico) se efectúa a través de dos vías complementarias en el 5PM:

- Las actividades de promoción de la cooperación científica y tecnológica desarrolladas por los distintos programas, que incluyen los diálogos regionales y bilaterales y, en especial, los acuerdos de cooperación en materia de ciencia y tecnología (C+T).
- Las actividades puntuales del programa “Afirmar el papel internacional de la investigación comunitaria” (INCO).

En el documento titulado *European⁴⁵⁶ Trend Chart on Innovation: Innovation Policy in Europe 2000* se contemplan los siguientes niveles de apoyo en las políticas de innovación: consolidación de la investigación realizada por las empresas, los esquemas para estimular una adecuada financiación de la innovación, el apoyo a las PYMEs para captar las nuevas tecnologías y gestionar la innovación, la cooperación entre los centros de investigación, las universidades y las empresas, el clustering y otras formas de cooperación entre los actores implicados en la innovación, y la creación de nuevas empresas de base tecnológica (NTBFs: new technology-based firms).

Las aportaciones realizadas desde el *Cuadro Europeo⁴⁵⁷ de Indicadores de la Innovación* aportan la síntesis de los resultados de Europa en materia de innovación. Uno de los puntos flacos graves son las solicitudes de patentes y el gasto privado en I+D. Este indicador de la innovación establece pautas comparativas entre Europa, Japón y EEUU. En el ámbito de las patentes, los estadounidenses solicitan en Europa casi siete patentes de alta tecnología por cada patente que los europeos presentan en Estados Unidos. Las solicitudes de patentes de alta tecnología japonesas en los EEUU son prácticamente tantas como las solicitudes nacionales de los EEUU, situación que nada tiene que ver con la debilidad de la UE en esta vertiente. Los países que aparecen clasificados en las primeras posiciones en la UE pueden ofrecer ciertos desequilibrios con los EEUU respecto a las solicitudes de patentes. El *European⁴⁵⁸ Innovation Scoreboard (EIS-2005)* confirma la posición líder en Europa de Suecia, Finlandia y Suiza, como se ha indicado, seguidos de Dinamarca y Alemania. Se incorpora en el análisis de tendencias y en el estudio de los indicadores de innovación a Bulgaria, Rumanía, Turquía, Islandia, Noruega, Suiza, EEUU y Japón, además de los 25 Estados miembros. A los cambios metodológicos iniciados en EIS 2004 se suma la revisión del cálculo de SII en cooperación con el Joint Research Center. Se proporciona una información amplia de las actividades de innovación de los diferentes países. EIS 2005 aporta un nuevo análisis orientado a la eficiencia de la innovación. Esto es, el proceso para transformar los activos en innovación (educación, inversión en innovación, etc.) en resultados retornables en innovación (empleo en sectores de alta tecnología, patentes, etc.). La eficiencia de la innovación se define como la capacidad de las empresas para transformar los *inputs* en *outputs* en innovación. Índice que se puede utilizar para estudiar esta relación en los sistemas nacionales de innovación. El EIS 2005 incluye veintiséis indicadores de innovación y sus tendencias para los países comunitarios, más Rumanía, Bulgaria, Turquía, Suiza, Noruega, Islandia, EEUU y Japón. La ampliación de la edición de 2005 responde a una propuesta de la Comisión Europea en innovación y competitividad en el grupo de acciones de la *European Trendchart on Innovation*. Los veintiséis indicadores se distribuyen en cinco áreas, correspondiendo tres de ellas a los factores de la innovación (*inputs*) y dos a sus resultados (*outputs*). Las áreas se resumen como sigue: 1. Conductores de la innovación; 2. Creación de conocimiento; 3. Innovación y empresariado; 4. Aplicación de la innovación; y 5. Propiedad intelectual. Los resultados del análisis de correlación entre los indicadores nuevos permiten eliminar algunos de ediciones anteriores e incorporar otros más interesantes. El Índice Sintético de Innovación (SII) mantiene la metodología de los años ante-

riores. Para finalizar, comentar *grosso modo* la reciente aprobación del Parlamento Europeo del primer Programa Marco para la Competitividad y la Innovación de la UE, conocido como CIP, que constituye un precedente histórico al tratarse de un programa marco en primera lectura. Su dotación presupuestaria alcanza unos 3.621 millones (2007-2013)⁴⁵⁹. El CIP se integra en tres programas específicos, esto es: ayudar a las pequeñas empresas a invertir en todas las formas de innovación; impulsar la eficacia energética; y fomentar el uso optimizado de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

8. Notas

1 European Commission. Research. Key Figures 2002. *Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation*. Brussels: European Commission, Research Directorate General, cop. 2002, 87 p. (Consultado: 15/04/2006). Disponible desde Internet: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/rtd2002/docs/ind_kf2002.pdf>. ISBN 92-894-4205-0.

CORDIS. Third European Report on Science & Technology Indicators 2003. *Towards a Knowledge-based Economy*. (published March 2003). Part 0, *The Lisbon Strategy and the new dynamics for Science, Technology and Innovation*, 3 p. (Consultado: 18/04/2006). Disponible desde Internet: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/indicators/docs/3rd_report.pdf> (Third European Report on Science and technology Indicators 2003). (EUR 20025 EN). ISBN 92-894-1795-1.

2 Véase además: Ayuso García, M.D.: Revisión interdisciplinar de bibliografía y fuentes de información en los umbrales del siglo XXI. *Revista General de Información y Documentación*, 1999, vol. 9, nº 1, pp. 203-215. Ayuso García, M.D.: Bibliografía, Información y Conocimiento. Del Método Bibliográfico a la normalización y evaluación de recursos electrónicos. Hacia la sistematización de las Fuentes del Conocimiento. En: *Homenaje a Juan A. Sagredo*. Madrid: Ed. Complutense, Universidad Complutense de Madrid, 2001, pp. 19-51. ISBN 84-7491-649-6.

3 *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation*. 3rd Edition. Paris: OECD Publications, 2005.

4 Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas, 19.12.2002. COM (2002) 751 final. 2002/0303 (COD). *Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se adopta un programa plurianual (2004-2006) para la integración efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los sistemas de educación y formación en Europa (programa eLearning) (presentada por la Comisión)*, 48 p. (Consultado el 24/05/2006). Disponible desde: <http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/pdf/2002/com2002_0751es01.pdf>. Commission des Communautés Européennes. Version Provisoire. COM (2002) 565 final. Bruxelles, le 16 octobre 2002. COM (2002) 565 final. *Communication de la Commission. L'espace européen de la recherche: un nouvel élan. Renforcer, réorienter, ouvrir de nouvelles perspectives*, 24 p. (Consultado: 12/05/2006). Disponible desde: <http://europa.eu.int/comm/research/era/pdf/era-newmomentum_fr.pdf>.

5 La investigación científica ha sugerido que existen dos modelos lineales de innovación: *technology push* y *market pull*. Los modelos aceptados durante mucho tiempo para analizar y comprender este proceso, fue el llamado modelo lineal o de *technology push*, que afirma que las etapas de un proceso de innovación son: ciencia, tecnología, mercado... este modelo fue cuestionado y reemplazado por el denominado modelo no lineal o de *market pull*, según el cual opera un lazo fuerte de realimentación entre las fuerzas del mercado y el sistema de ciencia y tecnología. Las empresas recurren tanto a fuentes internas y externas de información para generar y capturar ideas.

6 Guy, K.: The role of Technology Transfer Projects in the innovation process. En: European Commission. *Patents as an innovation tool: PATINNOVA'97: proceedings of the European Congress on Patents*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, 1997, pp. 1-5.

7 Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez, M.J.: La nueva configuración de los sistemas de ciencia y tecnología: los indicadores de innovación tecnológica en continua transformación. *Revista Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 2002, vol. 16, nº 33, pp. 5-21

8 *Ibidem*, p. 8.

9 Plan Nacional de I+D+i (2004-2007). Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007. Resumen del Plan. Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/ResumenPlan_Espanol.pdf>. Consultado: 05-05-06. En el mismo la Dra. M.D. Ayuso García colaboró como evaluadora externa.

10 Vid: Libro Verde. Documento para el debate sobre el Sistema de Innovación en la Comunidad de Madrid. Madrid: Fundación COTEC, 2003; disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505100021_6_o.pdf> y Pacto Regional sobre la Ciencia en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

11 Innovación en una economía de mercado. COM (2000) 567. Expedientes de la innovación nº 29, Comisión Europea, 2003.

- 12 Global Competitiveness Report 2002-2003 (Informe sobre la Competitividad mundial 2002-2003). Foro Económico Mundial.
- 13 COM (2002) 499. Más Investigación para Europa. Objetivo: un 3% del PIB. También es de interés para profundizar sobre este tema, "The 2002 Broad Economic Policy Guidelines". *European Economy*, nº 4. OPOCE, 2002.
- 14 "Más investigación e innovación. Invertir para el crecimiento y el empleo". *Innovación europea*. Especial diciembre 2005. Comisión Europea, Dirección General de Empresa e Industria, p. 4
- 15 Key Figures 2005. Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation. European Commission. Community Research. Brussels: European Commission, Directorate General for Research, 2005, 88 p. Consultado: 25-04-06. Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/indicators/docs/2004_1857_en_web.pdf>.
- 16 Cuadro europeo de indicadores de innovación. (Consultado: 30/06/06). Disponible: <http://trendchart.cordi.lu>.
- 17 Más investigación: *op.cit.* (2005), p. 5.
- 18 Acciones comunes para el crecimiento y el empleo. El programa comunitario sobre la estrategia de Lisboa. [COM (2005) 330 final] p. 5.
- 19 "Más investigación e innovación. Invertir para el crecimiento y el empleo: un enfoque común". *Innovación Europea*. Diciembre, 2005. Comisión Europea, Dirección General de Empresa e Industria, 24 p.
- 20 Acciones comunes...: *op.cit.* (2005), p. 7.
- 21 "Más investigación e innovación ...". *op. cit.* (2005) pp. 14-16.
- 22 *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation*. 3rd. Edition. Paris: OECD Publications, 2005.
- 23 Comunicación de la Comisión. Más investigación para Europa. Objetivo: 3% del PIB.
- 24 Comisión de las Comunidades Europeas. 2010 una Sociedad de la Información Europea para el crecimiento y el empleo. COM (2005) 229 final.
- 25 Caridad Sebastián, M; Ayuso García, M.D., Ayuso Sánchez, M.J.: "Política de innovación y desarrollo tecnológico en España en el contexto del espacio europeo de la investigación". *Revista Interamericana de Bibliotecología*. Vol. 27, nº 2 julio-diciembre 2004, pp. 13-47.
- 26 *Ibidem*, pp. 13-47.
- 27 La UNESCO celebró en 1999 una Conferencia Mundial sobre la Ciencia: "La Ciencia en el siglo XXI: Un nuevo compromiso". UNESCO-ICSU, Budapest, 26 de Junio - 1 de Julio de 1999, en la que se recogían muchos de estos aspectos. En noviembre de 2000, se presentó en la UE el trabajo "Ciencia, Sociedad y Ciudadanos" para potenciar el debate "ciencia-sociedad" en el espacio europeo.
- 28 Decisión 2003/8/CE de la Comisión de 23 de Diciembre, DOCE, L5 de 10-01-2003, p. 16., hace referencia a la reforma del sistema EURES de intercambio de ofertas de empleo en toda Europa. Se refiere a la movilidad profesional/investigadora.
- 29 Vedia, L.A. (de). "Ciencia pura, ciencia aplicada y tecnología: El problema de la demarcación". *Revista Nexos*, Junio 1997. Universidad Mar de la Plata. (Consultado: 22-10-02). Disponible desde: <http://www.automatizacion.com/articulos/ciencia/ciencia.html>. En la actualidad esta dirección no está disponible pero este desarrollo teórico tuvo gran repercusión científica en su momento.
- 30 Future directions of innovation policy in Europe. Proceedings of the Innovation Policy Workshop held in Brussels on 11 July 2002 (Orientaciones futuras de la política de Innovación en Europa. Procedimientos de la política de innovación. Taller en Bruselas el 11 de Julio de 2002). *Innovation papers*, nº 31, 2003.
- 31 Véase COM (1995) 688. Esta definición se ve actualizada por el documento *Innovation papers*, nº 31, 2003.
- 32 Ayuso García, M.D. y Ayuso Sánchez, M.J.: *La innovación en España y la Unión Europea, Tipología, fuentes y sistemas*. 1ª ed. Murcia: Diego Marín Editor, 2003, pp. 14 y 15.
- 33 *Ibidem*, p. 15.
- 34 *Oslo Manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. Paris: OCDE. Luxembourg: Statical Office of the European Communities, 1997.
- 35 Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Paris: OCED, 2002. 254 p. (Consultado: 04-06-2006). Disponible desde: <http://www1.oecd.org/publications/e-book/9202081E.PDF>.
- 36 Ayuso García, M.D. y Ayuso Sánchez, M.J.: *op.cit.* (2003), p. 20.
- 37 Rapport annuel. Luxembourg: Officielles des Publications Officielles des Communautés Européennes, 2003. 35 p. (Consultado: 15-05-2006). Disponible desde: < http://trendchart.cordis.lu/annualreports/report2003/Annual_Report_FR_2003.pdf>.
- 38 Informe "Esquema orientativo de la innovación en Europa", Bruselas: Comisión Europea, 2003, p. 7.
- 39 *Ibidem*, p. 8.
- 40 Para una mayor información sobre los sistemas de innovación e indicadores de la Innovación en Europa y Latinoamérica, Vid: Ayuso

García, M.D. y Ayuso Sánchez, M.J. “La nueva configuración de los sistemas de ciencia y tecnología: Los indicadores de innovación tecnológica en continua transformación”. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, biblioteconomía e información*. Vol. 16, nº 33, Julio-diciembre, 2002, pp. 5-21 y “De la Sociedad de la Información a la Sociedad del Conocimiento: Los retos de los Sistemas de Información e innovación electrónica desde una perspectiva de la UE”. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, vol. 24, nº 1, Enero-junio de 2001, pp. 27-44.

41 Citado por Escorsa y Maspons. Véase: Escorsa i Castells, P.; Maspons, R.: *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. Prólogo de Joan Llibre. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 2001, p. 7. (Financial Times).

42 Hay tres ediciones del Manual de Oslo. Aquí recogemos: *Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*. Paris: OECD; Luxembourg: Statistical Office of the European Communities, 1997. Precede al tit.: The measurement of scientific and technological activities y *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation*. 3rd. Editions. Paris: OCDE, 2005.

43 Oslo Manual. *Op.cit.* (2005).

44 Frascati Manual. *The Measurement of scientific and technical activities: R&D statics and output measurement in the higher education sector*. “Frascati Manual Supplement”. Paris: OECD, 1989. Véase además la actualización de 2002. Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. Paris: OCED, 2002. 254 p. (Consultado: 12-05-2006). Disponible en: <<http://www1.oecd.org/publications/e-book/9202081E.PDF>>.

45 Sánchez, M.P. y Castrillo, R.: La tercera edición del Manual de Oslo. Una perspectiva de capital intelectual. *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología*. Nº 35, 2006, p. 12. (Consultado: 02-06-06). Disponible en: <<http://www.madrimasd.org/revista/revista-ta35/aula/aula1.asp>>.

46 Citado por Sánchez y Castrillo: *ibíd.* p. 3.

47 Oslo Manual: *op.cit.* (1997), pp. 28-31.

48 Oslo Manual, *op.cit.* (2005), pp. 33.

49 Oslo Manual, *op.cit.* (2005), pp. 35-37.

50 Dragonetti, NC; Ross, G.: Efficiency and Effectiveness in Government Programmes: An Intellectual Capital perspectiva. *2nd Congress on Intellectual Capital*. Canada; Ontario: McMasters University, 1998.

51 MERITUM (Proyecto). Cabiñano, L. et al. (ed.). *Guidelines for managing and Reporting on intangibles (intellectual capital statement)*. Madrid: Vodafone foundation, 2002. Ha desarrollado 77 estudios en seis países de Europa.

52 RICARDIS (Informe). “Reporting Intellectual Capital to Augment Research, Development & Innovation in SMEs”. Considera un factor clave de la actual economía del conocimiento el capital intelectual.

53 OEU, Observatory for European Universities. Este observatorio tiene como objetivo el desarrollo de un marco de análisis común y crear una serie de indicadores para medir y comparar los elementos intangibles de las actividades de investigación a nivel europeo.

54 González, B.: “Revisión del Manual de Oslo”. Conferencia, panel de innovación tecnológica. PITEC. Madrid, 8 diciembre de 2005. Citado por Sánchez y Castrillo, *op.cit.* (2006), p. 7.

55 Cabiñano: *op.cit.* (2002), p. 19.

56 Oslo Manual: *op.cit.* (2005), pp. 35-38.

57 Sánchez y Castrillo: *op.cit.* (2006), p. 7.

58 *El sistema español de innovación. Situación en 2004*. Fundación COTEC para la innovación tecnológica. Madrid: Fundación COTEC, 2004, p. 45 (Consultado: el 01-05-2006). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505120011_6_o.pdf>.

59 Documento para debate: situación en 2003 del Sistema Español de Innovación. Libro Verde. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, D.L. 2003. 188 p. (Consultado: 12-05-2006). Disponible desde: http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505100021_6_o.pdf.

60 OCDE. *Towards a European Research Area-Science, Technology and Innovation. Key Figures 2003-2004*. Luxembourg: OCDE, 2004. *Investing in Research: a action plan for Europe*. Luxembourg: OCDE, 2003.

61 *Informe COTEC 2005. Tecnología e Innovación en España*. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 2005, p. 43. (Consultado: 15-06-2006). Disponible en: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/20050627-004_6_o>.

62 Holbrook, J.A.D.: *El uso de sistemas nacionales para desarrollar indicadores de innovación y capacidad tecnológica*, p. 4. (Consultado: 11-06-2006). Disponible desde: <<http://www.redhucyt.oas.org/ricyt/interior/biblioteca/holbrook.pdf>>.

63 Kim y Mauborgne son citados en: European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development. *Second European Report on S&T Indicators. 1997 (report)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1997. Section C: Innovative activities of European enterprises, p. 229.

64 Freeman es citado en el informe. *Vid.*: European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development. *Second European Report...*: *Ibíd.*, p. 231.

- 65 Lundvall y Nelson son citados en el informe. *Ibíd.*, p. 231.
- 66 Oslo Manual. *op.cit.* (2005).
- 67 Amable, Barré y Boyer son citados en el informe. *Ibíd.*, pp. 231-232.
- 68 Caracostas y Soete son citados en el informe. *Ibíd.*
- 69 El *know-how* hace referencia al conocimiento y experiencia referido a la tecnología, que no se encuentra protegido por las leyes de propiedad industrial. Constituye el “saber hacer”, los conocimientos generales, recogidos, organizados y sistematizados, con valor suficiente para la comprensión o la explotación de una tecnología. El *know-how*, en algunos casos, puede ser considerado como secreto industrial y estar basado en acuerdos de confidencialidad total de los poseedores del *know-how*, protegiéndole así contra prácticas comerciales deshonestas o desleales. *Vid.: Transferencia de tecnología en el ámbito internacional*. Coordinadores, José R. Perán González, Javier Miguel Herando. Equipo de trabajo, Mónica Antón Freile (et al.). Valladolid: Cartif, D.L. 2000, p. 43.
- 70 Eric von Hippel es citado en el informe. Véase: El concepto de apropiación en el contexto de las fuentes de la innovación y las barreras a la innovación. En: European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development. *Second European Report...: op.cit.*, p. 233.
- 71 *Ibíd.*, p. 233.
- 72 European Commission. *Sexto Programa Marco. Resumen del Sexto Programa Marco*. Edición de diciembre de 2002, p. 2-10. (Consultado: 08-05-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/documents_r5/natdiro000040/s_1926005_20030402_150735_6FPL021926es.pdf>. También se puede acceder al mismo desde: <<http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/92A0DB60-D034-48FA-A901-E4706D211EF2/0/fp6resumen.pdf>>.
- 73 Comisión de las Comunidades Europeas. Comunicación de la Comisión. *Actividades de investigación y de desarrollo tecnológico de la Unión Europea. Informe anual 2000*. Bruselas, 19.12.2000, COM (2000) 842 final. p. 11, 13. (Consultado: 24-04-2003). Disponible desde: <<http://europa.eu.int/comm/research/pdf/com-2000-842-es.pdf>>.
- 74 Comunicación de la Comisión. Construir el Espacio Europeo de la Investigación. COM (2005) 118 final.
- 75 Reunión del Consejo relativa al Programa Específico “Ideas” para que se ejecute el 7º Programa Marco de la Comunidad Europea de Acciones de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración (2007-2013). COM (2005) 441 final.
- 76 Véase el Informe Anual (2000) entre las páginas 229-235.
- 77 Cfr. consultado el informe en la página 236. La versión original de la expresión es: Innovation-Output-Indicators.
- 78 Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2000-2003. Resumen*. Madrid: Ministerio de la Presidencia, Secretaría de Estado de la Comunicación, D.L. 2000, p. 7. El actual Plan Nacional de I+D+i 2004-2007 fortalece estos objetivos estratégicos profundizando y ampliando los mismos. *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2004-2007*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003. Vol. I. Objetivos y estructura.
- 79 Brouwer y Kleinknecht aportan un estudio innovador cuyos resultados son aportados en el informe: Véase: European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development. *Second European Report...: p. 237*.
- 80 *Íd.*
- 81 Véase además: CORDIS. EIMS. European Innovation Monitoring System part of the European Commission’s Innovation Programme. *Empirical Studies and the Community Innovation Survey (CIS)*. (Consultado: 15-59-2006). Disponible desde: <<http://cordis.europa.eu/eims/src/stud-3.htm>>. Para más información véase: *Statistics on Innovation in Europe. Data 1996-1997*. European Commission. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001, 119. (2000 edition). (Consultado: 21-05-2006). Disponible desde: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-32-00-895/EN/KS-32-00-895-EN.PDF>. Los resultados del tercer estudio comunitario sobre innovación (CIS) para los países de la Unión Europea más Islandia y Noruega. *Innovation in Europe. Results for the EU, Iceland and Norway. Data 1998-2001*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004, 295 p. (2004 Edition). (Consultado: 18-04-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-smes/docs/results_from_cis3_for_eu_iceland_norway.pdf>.
- 82 Más investigación e innovación... *op.cit.*, 2005, p. 4.
- 83 Informe COTEC 2005... *op.cit.* (2005), pp. 43, 47-48.
- 84 European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development. *Second European Report on S&T Indicators. 1997 (report)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1997, p. 239.
- 85 Spinak, E.: Indicadores científicos. *Ci. Inf., Brasília*, 1998 maio/ago, vol. 27, nº 2, p. 142.
- 86 European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development. *Second European Report on S&T Indicators. 1997 (report)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1997, p. 230.
- 87 Sancho, R.: Medición de las actividades de ciencia y tecnología. Estadísticas e indicadores empleados. *Revista Española de Documentación Científica*, 2001, vol. 24, nº 4, p. 400.

- 88 European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development. *Second European Report on S&T Indicators. 1997 (report)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1997, p. 230.
- 89 Science, Technology and Innovation in the New Economy. *Policy Brief*, September 2000. Paris, OECD Observer 2000. p. 2. (Consultado: 12-06-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/3/48/1918259.pdf>>.
- 90 Science, Technology and Innovation in the New Economy. *Policy Brief*, September 2000. Paris, OECD Observer 2000. p. 3. (Consultado: 20-07-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/3/48/1918259.pdf>>.
- 91 OECD Science, Technology and Industry: Outlook 2004. Summary in Spanish= Ciencia, tecnología e industria en la OCDE: perspectiva 2004. Resumen en español. Principales conclusiones. (OECD Multilingual Summaries). P.4. ISBN 92-64-01689-9.
- 92 OECD Science, Technology and Industry: Scoreboard 2005= Ciencia, tecnología e industria: indicadores de la OCDE 2005. Resumen. ISBN 92-64-010556, p. 2.
- 93 *Innovation in Europe. Results for the EU, Iceland and Norway. Data 1998-2001*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004, pp. 18-19. ISBN 92-894-7262-6. (2004 Edition).
- 94 *El sistema español de innovación. Situación en 2004*. Fundación COTEC para la innovación tecnológica. Madrid: Fundación Cotec para la innovación tecnológica, 2004, p. 45. (Consultado: 24-03-2006). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505100020_6_o.html>.
- 95 Patel y Pavitt son citados en el documento editado por la OCDE. La segunda definición que se propone de sistemas nacionales de innovación corresponde a Metcalfe que es citado en el documento editado por la OCDE. Traducción de las autoras. *National Innovation Systems*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1997, p. 10. (Consultado: 05-03-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf>>.
- 96 Citado en la obra: *Innovation Policy in a Global Economy*. Edited by Daniele Archibugi, Jeremy Howells and Jonathan Michie. Cambridge: Cambridge University Press, 1999, p. 3.
- 97 *El sistema español de innovación...: op.cit.* (2004), p. 50.
- 98 *National Innovation Systems: op.cit.*, p. 12.
- 99 *El sistema español de innovación...: op.cit.* (2004), p. 57.
- 100 *El sistema español de innovación...: op.cit.* (2004), p. 48.
- 101 Commission des Communautés Européennes. Bruxelles, 19.5.2006. COM (2006) 215 final. Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité Économique et Social Européen et au Comité des Régions. i2010: Premier Rapport annuel sur la société européenne de l'information. SEC (2006) 604, p. 4.
- 102 Fuente: *Perspectivas de la OCDE sobre tecnologías de la información 2002. Overview. OECD Information Technology Outlook 2002. Highlights*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, cop. 2002, p. 6. (Consultado: 11-06-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/63/60/1933354.pdf>>. Véase además: ICT Investment in OECD countries, 1980-2000. En: OECD, estimates based on national accounts, data underlying Colecchia and Schreyer (2001) and Van Ark et. al. (2002). (Consultado: 21/06/2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/45/20/2766404.xls>>.
- 103 *National Innovation Systems*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1997, p. 7. (Consultado: 13-05-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf>>.
- 104 CORDIS. *Fifth (EC) Framework Programme-Promotion of Innovation and Encouragement of SME Participation. Programme Fact Sheet*. (Consultado: 12-03-2006). (Última revisión de 23/01/2001). Disponible desde: <<http://cordis.europa.eu/fp5/src/t-6.htm>>.
- 105 COM (2003) 436 final. Los Consejos Europeos de primavera (Lisboa 2000, Estocolmo 2001, Barcelona 2002 y Bruselas 2003) ratificaron el EEI y sus objetivos.
- 106 La expresión original en inglés es *technology incubators*. Incubators Help Service. Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/incubators/docs/help_en.pdf>. 4 p.
- 107 *National Innovation Systems: op.cit.*, p. 14.
- 108 *El sistema español de innovación...: op.cit.* (2004), p. 47.
- 109 *Ibid.*, p. 16.
- 110 *National Innovation Systems: op.cit.*, pp. 18-21. Véase: Movilidad de investigadores en Noruega en 1992; movilidad de científicos en Suecia (flujos internos-externos de doctores en S&E por sector entre 1990-93). Para una revisión de los indicadores que afectan al número de nuevos doctores en ciencia y tecnología respecto a la población en el grupo correspondiente de edad. Véase además: *Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation. Key Figures 2005*. 88 p. Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/indicators/docs/2004_1857_en_web.pdf>.

- 111 Ibíd., p. 19.
- 112 Para una revisión exhaustiva de estos factores véase: *National Innovation Systems: op.cit.*, pp. 21-31.
- 113 *Transferencia de tecnología en el ámbito internacional*. Coordinadores José R. Perán González y Javier Miguel Hernando; equipo de trabajo, Mónica Antón Freile (et al.). Valladolid: Cartif, 2000, pp. 15-16.
- 114 *National Innovation Systems: op.cit.*, p. 36.
- 115 Ibíd., pp. 27-28.
- 116 Sancho, R.: *Directrices de la OCDE para la obtención de indicadores de ciencia y tecnología*. Pp. 10-13. (Consultado: 18-06-2002). Disponible desde: <<http://www.ricyt.edu.ar/Biblioteca/Documentos/DL5t/rsancho5t.ppt>>. (presentación en PPT). Estos datos son actualizados por la RICYT en 2005 por los Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica-Agenda 2005. (Consultado: 05-05-2006). Disponible desde: <<http://www.ricyt.edu.ar/interior.asp?Nivel1=38Nivel2=183Idioma=?29>>.
- 117 *National Innovation Systems: op.cit.*, p. 29.
- 118 *National Innovation Systems*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1997, p. 45. (Consultado: 04-06-2002). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/pdf/M000014000/M00014682.pdf>>.
- 119 Cfr.: Caridad Sebastián, M.; Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez, M.J.: Política de innovación y desarrollo tecnológico en el contexto del Espacio Europeo de Investigación. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 2004, vol. 27, nº2, pp. 13-47.
- 120 Citados en Fundación COTEC. *El sistema Español de Innovación. Diagnóstico y recomendaciones. Libro Blanco*. Madrid: COTEC, 1998.
- 121 COTEC en su Libro Blanco de 1998 sobre el Sistema español de innovación lo define de este modo. El Informe COTEC 2003. Tecnología e Innovación en España. Libro Verde, Madrid: COTEC, 2003, lo recoge prácticamente igual, p. 17.
- 122 Libro Blanco 2004. *El sistema español...: op.cit.*, (2004), p. 10. Esta monografía, como ya hemos indicado, está disponible también en: <http://www.cotes.es/docs/ficheros/200505100020_6_o.pdf>.
- 123 Cotec. Libro Blanco.
- 124 Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez M.J.: "La nueva configuración de los sistemas de ciencia y tecnología: Los indicadores de innovación...", *op.cit.* (2002).
- 125 Fundación COTEC. Indicadores de la Innovación. Situación en España. Madrid: COTEC, 2001, 50 p. (Consultado: 05-11-2005). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505120011_6_o.pdf>.
- 126 Panel de innovación tecnológica. PITEC. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 2005, 106 p. ISBN 84-95336-58-8.
- 127 *Libro verde. Situación en 2003 del Sistema español de Innovación*. Documento para el debate. Fundación COTEC. Madrid: COTEC, 2003. ISBN: 84-95336-36-7, p. 17. También recoge esta figura el informe de 1998 realizado por la Fundación.
- 128 Ibídem, p. 18.
- 129 En el Libro Blanco de la Fundación COTEC de 1998, la empresa era considerada como el eslabón más débil del sistema de innovación español. En el actual Libro Blanco-2004 con pequeñas modificaciones mantiene la situación estratégica de la empresa y su debilidad innovadora.
- 130 INE. Encuesta de Innovación Tecnológica 2000. (Consultado: 12-05-2006). Disponible desde: <<http://www.ine.es/inebase>>.
- 131 *Libro Blanco. El sistema español de innovación...: op.cit.* (2004), p. 57.
- 132 La encuesta europea CIS2 de 1996 ya decía que la presencia innovadora de las empresas en la industria fue de 69% y en la de servicios 47%, porcentajes muy superiores a las españolas cuatro años más tarde y *Community Innovation Survey CIS2* (2001).
- 133 OCDE Science, Technology and Industry Outlook, 2002.
- 134 Libro Verde, *op.cit.*. (2003) COTEC, p. 29.
- 135 Ya hemos aludido al objetivo de esfuerzo en I+D en la UE en 2010, 3% del PIB, dos tercios del cual serían aportados por el sector privado. En España se intenta llegar este año al 2% del PIB. Vid.: Libro Blanco. *El sistema español de innovación...: op.cit.* (2004), p. 64.
- 136 Espacio Europeo de la Investigación (ERA) COM (2000) 6 final de 18-01-2000.
- 137 El CDTI establece con otros organismos medidas de estímulo a través de Proyectos de Promoción Internacional. Red Exterior, 270 Propuestas de cooperación tecnológica y 70 Proyectos de cooperación tecnológica internacional.
- 138 COM (2002) 499 final de 11-9-2002.
- 139 COM (2003) 226 final de 30-04-2003 y SEC (2003) 489 final de 30-04-2003.
- 140 Libro Verde. COTEC, *op.cit.* 2003, p. 20.

- 141 PN 2004-2007. (Consultado: 09-05-2006). Disponible desde: <<http://www.mec.es/ciencia/index.html>>.
- 142 Pérez Buendía, J.: "Medidas de Estímulo en la I+D+i". En: IV Jornadas de Medidas de estímulo y apoyo a la innovación tecnológica en las empresas. Murcia, Junio 2004. Ponencia.
- 143 Libro Verde COTEC (2003), p. 21.
- 144 Informe Cotec 2005. *Tecnología e Innovación en España*. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 2005, pp. 111 y ss. ISBN 84-95336-56-1.
- 145 Libro Blanco. El sistema español...: *op.cit.* (2004), pp. 57-59.
- 146 El Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003 en cifras. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, 2004, p. 21. (Consultado: 09-08-2005). Disponible desde: <<http://www.mec.es/ciencia/index.html>>. Este documento recoge datos cifrados sobre la ejecución del actual Plan en vigor.
- 147 OCDE Science, Technology and Industry Outlook, 2002.
- 148 Sirva de ejemplo, en la citada Región, el Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia 2003-2006, en el que la administración regional manifiesta su apoyo al desarrollo científico y a la innovación como base del progreso y desarrollo de una sociedad moderna y sostenible.
- 149 El Plan Nacional de Investigación Científica... 2002-2003 en cifras: *op.cit.*, pp. 18-19. (Consultado: 11-04-2006). Disponible desde: <<http://www.mec.es/ciencia/index.html>>.
- 150 EUROSTAT, Labour force survey 1996-2001.
- 151 Datos recogidos de varios años del Instituto Nacional de Estadística sobre Encuesta de I+D.
- 152 OCDE Main SFFT indicador 2002.
- 153 Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Ginebra 2003 – Túnez 2005. Informe final de la Fase de Ginebra de la Cumbre Mundial sobre Sociedad de la Información. Ginebra 10-12 Diciembre, 2003, p. 9.
- 154 Los indicadores fueron aprobados por el Consejo de Mercado Interior de Noviembre de 2000. El primer análisis de los indicadores de e-Europe 2002 está en el Informe de evaluación comparativa COM (2002) 62 final. Disponible en: <http://www.europa.eu.int/information_society/europe/news-library/documents/index_eu.htm>. (Consultado: 10-05-2003).
- 155 E-Europe 2005: Una sociedad de la Información para todos. Plan de acción que se presentó con vista al Consejo Europeo de Sevilla. COM (2002) 263 final, pp. 22-23.
- 156 Comisión de las Comunidades Europeas. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones". i2010 - Una sociedad de la información europea para el crecimiento y el empleo. Bruselas, 1.6.2005. COM (2005) 229 final, p. 3.
- 157 Perspectivas de la OCDE sobre tecnologías de la información 2002. París: OCDE, 2002. pp. 7-16.
- 158 Vid: Sociedad de la información en España "03. Madrid: Telefónica, 2003. (Consultado: 05-06-2004, p. 19). Disponible en: <<http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/espana2003>>.
- 159 Muñoz Rodríguez, A.: "Ayudas a las empresas en el ámbito de la Sociedad de la Información". Jornadas de Medidas de Estímulo a la Innovación Tecnológica Empresarial. Murcia, 15 de Junio, 2004, p. 6.
- 160 Le sixième programme cadre (2002-2006). (Consultado: 08-01-05). Disponible desde: <http://www.europe.eu.int/comm/research/fp6/index_fr.html>.
- 161 *Op.cit.* PN 2004-2007.
- 162 Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003, p. 48. Vol.I. Objetivos y estructura.
- 163 Actividades en investigación, desarrollo e innovación tecnológica. Programa de Trabajo 2006. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, 2006, pp. 4 y 22.
- 164 Programa Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE), *op.cit.* (2006).
- 165 Actividades en investigación, *op.cit.* (2006), p. 17.
- 166 *Ibid*, p. 17. El subrayado es nuestro.
- 167 Consejo Europeo de Bruselas, marzo de 2000.
- 168 COM (2003) 436 final, p. 4.
- 169 Cfr. Grupo de evaluación de los Primeros resultados conseguidos gracias a la puesta en marcha del EEI. Comisión Europea, septiembre 2002.

- 170 *Indicadores de la Innovación. Situación en España*. Madrid, diciembre de 2001. Estudio nº 20.
- 171 ERA: European Research Area, <<http://www.cordis.lu/era/homme.html>>. También Comisión Europea. Dirección General de Investigación, <http://www.europa.eu.int/comm/dgs/research/index_es.html>, y CORDIS, <<http://www.cordis.lu/>>.
- 172 EUROSTAT, Eurobarómetro 55, 2. Los europeos, la ciencia y la tecnología; diciembre de 2001.
- 173 National Policies on Women and Science in Europe (Informe del Grupo de Helsinki sobre la mujer y la ciencia) Junio 2002. ISBN: 92-894-3579-8 y la Mujer en el ámbito de la Industria, "Women in Industrial Research – A wake up call for European Industry. Enero 2003 – ISBN: 92-894-4400-2.
- 174 Third European Report on Science & Technology Indicators. EUR 20025 (2003), p. 249.
- 175 COM (2003) 436 final. Los investigadores en EEI. Una profesión con múltiples carreras. p. 14.
- 176 COTEC (*op cit*) 2003, p. 236.
- 177 Comisión Europea. Resumen del Sexto Programa Marco. Edición de diciembre de 2003, 36 p., disponible en documento web: <http://www.cordis.lu/pub/documents_r5/natdir>.
- 178 Fue puesto en marcha después de su aprobación el día 1 de enero de 2003.
- 179 2,9 billones de las antiguas pesetas. Es el 3,9% del Presupuesto de la UE (2001) y supone el equivalente al 6% del presupuesto público para la investigación civil en la UE.
- 180 Para más información, *ibidem* (2002) Resumen Sexto Programa Marco, pp. 17 y ss. Disponible desde: <<http://www.cordis.lu/fp6/instrument-ip/>>.
- 181 Para una información más amplia de todas las acciones Curie que escapan al objeto de este trabajo: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/documents_r5/nardiro000040/s_1926005_20030402_150735_6fplo21926es.pdf>.
- 182 Fue una iniciativa francesa. Segovia, A. "Participación en Programas Internacionales EUREKA, IBEROEKA, 6º Programa Marco, de la UE". En: Jornadas de Medidas al estímulo en la Innovación Tecnológica de las empresas. Murcia, 15 de junio 2004, p. 12.
- 183 *Ibidem*, p. 9
- 184 *Ibidem*, p. 10.
- 185 *Ibidem*, p. 14.
- 186 *Ibidem*, p. 14.
- 187 Guy, K.: The role of Technology Transfer Projects in the innovation process. En: European Commission. *Patents as an innovation tool: PATINNOVA'97: proceedings of the European Congress on Patents*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, 1997, pp. 4-5.
- 188 European Commission. *Green Paper on Innovation*. December 1995. COM (95) 688. 143 p. (Consultado: 10-09-2005). Disponible desde: <http://europa.eu.int/en/record/green/gp9512/ind_inn.htm>.
- 189 *Vid.*: CORDIS. *Research and Innovation. Support for SMEs. Technology Transfer and Innovation*. (Consultado: 12-03-2006). Disponible desde: <<http://www.cordis.lu/ri/src/ip-1.htm>>.
- 190 Guy, K.: The role of Technology Transfer Projects...: *Id.*
- 191 Liikanen, E.: *Lisbon and beyond: European Enterprise Policy*. (SME Forum). Lisbon, 13 April 2000. (SPEECH/00/141). (Consultado: 07-04-2006). 5 p. Disponible desde: <http://europa.eu.int/ISPO/docs/services/docs/2000/April/speech_00_141_en.doc>.
- 192 Evangelista, R.; Sandven, T.; Sirilli, G.; Smith, K.: *Innovation Expenditures in European Industry. European Innovation Monitoring System (EIMS) part of the European Commission's Innovation Programme*. August 1997. Report to the European Commission, DG-XIII, Project EIMS 93/54. (Consultado: 11-05-2006). 3 p. Disponible desde: <<http://www.cordis.lu/eims/src/eims-48.htm>>.
- 193 Guy, K.: *op.cit.* (1997).
- 194 Green Paper on Innovation. Disponible desde: <[http://ec.europa.eu/comm/off/pdf/COMM\(95\)688.pdf](http://ec.europa.eu/comm/off/pdf/COMM(95)688.pdf)>. *Fomentar la innovación mediante la patente. Libro verde sobre la patente comunitaria y el sistema de patentes en Europa*. 1997. (presentado por la Comisión). 31 p. (Consultado: 05-05-2006). Disponible desde: <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l26051.htm>.
- 195 Comisión de las Comunidades Europeas. *Actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea. Informe Anual 1999*. (Presentado por la Comisión). Bruselas, 16/06/1999, COM (99) 284, p. 3. (Consultado: 09-09-2005). Disponible desde Internet: <http://europa.eu.int/comm/dg12/reports/1999/index_en.html>.
- 196 Comisión Europea. Dirección General de Investigación. *Sexto Programa Marco*. pp. 11, 23. (Consultado: 12-05-2006). Disponible desde: <http://europa.eu.int/comm/research/fp6/pdf/fp6-presentation_es.pdf>.

- 197 Arnold, E.; Guy, K.: *Technology Diffusion Programmes and the challenge for evaluation*. Chapter 6, pp. 65-87. (Consultado: 01-06-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/2/53/1822620.pdf>>. Mytelka, L.K.; Smith, K.: *Interactions between policy learning and innovation theory*. (UNU/INTECH). 19 p. (Consultado: 09-06-2006). Disponible desde: <http://in3.dem.ist.utl.pt/master/03itt/lec_2_2.pdf>.
- 198 Guy, K.: The role of Technology Transfer Projects in the innovation process. En: European Commission. *Patents as an innovation tool: PATINNOVA'97: proceedings of the European Congress on Patents*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, 1997, pp. 4-5.
- 199 Guy, K.: *Ibíd.*, pp. 1-18.
- 200 Como señala el autor, los intermediarios no están excluidos de estos esquemas. Son los sujetos que actúan entre los distribuidores de tecnología en etapas iniciales y los usuarios finales. Se encargan de recibir la tecnología de un grupo y transmitirla a otro. Los intermediarios son a la vez distribuidores y usuarios.
- 201 Decisión del Consejo relativa al Programa Específico "Ideas" para que se ejecute el 7 Programa Marco de la Comunidad Europea de Acciones de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración (2007-2013). COM (2005) 441 final.
- 202 Comunicación de la Comisión "Construir el Espacio Europeo de la Investigación". COM (2005) 118 final.
- 203 Decisión (2005) 441 final, *op.cit.*, pp. 2-3.
- 204 COM (2005) 119 final.
- 205 COM (2005) 441 final, p. 6.
- 206 Decisión del Consejo, *op.cit.* (2005) pp. 8 y ss.
- 207 ESFRI corresponde al título en inglés European Strategy Forum on Research Infrastructure.
- 208 *Ibíd.*, p. 12.
- 209 Archibugi, D.; Pianta, M.: Innovation surveys and patents as technology indicators: the state of the art. En: *Innovation, patents and technological strategies*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1996, pp. 19-20.
- 210 *Ibíd.*, pp. 21-24.
- 211 Meyer, M.: Tracing knowledge flows in innovation systems. *Scientometrics*, 2002, vol. 54, nº 2, pp. 202-203.
- 212 Fundación COTEC para la innovación tecnológica. Documento para el Debate sobre el Sistema de Innovación de la Comunidad de Madrid. Libro Verde. Madrid: Cotec, D.L. 2003, p. 17. (Consultado: 14-05-2006). Disponible desde World Wide Web: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505110002_6_o.pdf>.
- 213 *Ibíd.*, pp. 33-34.
- 214 *Indicadores de innovación. Situación en España*. Madrid, diciembre de 2001. Estudio nº 20, pp. 9-15.
- 215 European Commission. Research. *Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation. Key Figures 2000*. Brussels: European Commission, Research Directorate General and Eurostat, cop. 2000. pp. 58, 62, 72. (EUR 19396). ISBN 92-828-9755-9. Eurostat.
- 216 Véase además: Breitzman, A.F.; Mogee, M.E.: The many applications of patent analysis. *Journal of Information Science*, 2002, vol. 28, nº 3, pp. 187-205.
- 217 Para una revisión de los indicadores que captan la evolución, esto es, la dinámica de los sistemas de vigilancia tecnológica evitando los indicadores estáticos cuantitativos, a partir de las aportaciones de la ciencia métrica y de la bibliometría. *Vid.*: Maspons, R.: La patente como fuente de información. En: *Generación y protección de nuevas tecnologías: patentes e intermediación*. Seminario organizado por Fundación Universidad Empresa; OEPM. Madrid: Fundación Universidad-Empresa, 1999, pp. 56-58.
- 218 Fuente: Managing patent policy: the gulf between theory and practice (Derwent Research Report). Derwent-Thomson Corporation. *Derwent Information*, 1999, pp. 8-9.
- 219 Parámetro de referencia: (% de los 292 encuestados. Enero 1998). *Vid.*: Managing patent policy: the gulf between theory and practice (Derwent Research Report). Derwent-Thomson Corporation. *Derwent Information*, 1999, pp. 8-9.
- 220 Citado por Arundel y Kabla. Véase: Arundel, A.; Kabla, I.: What percentage of innovations are patented? empirical estimates for European firms. *Research Policy*, 1998, vol. 27, pp. 137-141.
- 221 *Íd.*
- 222 *Íd.*
- 223 Fomentar la innovación mediante la patente. *Libro Verde sobre la patente comunitaria y el sistema de patentes en Europa*. 1997 (presentado por la Comisión). 31 p. (Consultado: 14-05-2006). Disponible desde Internet: <<http://europa.eu/scadplus/leg/lvb/l26051.htm>>.
- 224 Arundel, A.; Kabla, I.: What percentage of innovations are patented? empirical estimates for European firms. *Research Policy*, 1998, vol. 27, pp. 137-141.

- 225 Citado por Arundel y Kabla: *op.cit.*, p. 129.
- 226 Citado por Arundel y Kabla: *op.cit.*, pp. 137-141.
- 227 PACE es un proyecto financiado por la DG XIII de la Comisión Europea. Vid.: SPRU. Science and Technology Policy Research; University of Sussex at Brighton. *Survey Design II. Research Methods I. Week VIII*. 20 p. (Consultado: 14-02-2002). Disponible desde World Wide Web: <www.sussex.ac.uk/Users/prffo/RM1/Autum_2002/SurveyII%20week%20VIII%202002.doc>.
- 228 Arundel, A.; Kabla, I.: *op.cit.*, p. 130.
- 229 Arundel, A.; Kabla, I.: *op.cit.*, pp. 131-133.
- 230 *Íd.*
- 231 En el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003 (resumen), se proporcionan una serie de medidas de soporte a la innovación tecnológica: acciones de innovación tecnológica para la incorporación de tecnologías ya existentes; acciones de demostración tecnológica dirigidas a comprobar la viabilidad de tecnologías incipientes; fomento de la creación de nuevas empresas de base tecnológica a partir de los resultados de los centros públicos de investigación; lanzamiento de empresas de base tecnológica mediante la aplicación de fondos de arranque; apoyo a la creación y funcionamiento de unidades de interfaz; y la explotación de los conocimientos y resultados de los centros públicos y los centros tecnológicos. Vid.: Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2000-2003 (Resumen)*. Madrid: Oficina de Ciencia y Tecnología; Secretaría de Estado de la Comunicación, D.L. 2000, p. 17. El actual Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007 pondera los aspectos citados revisándolos y continuándolos. *Plan Nacional...: op.cit.* (2003). Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.
- 232 Arundel, A.; Kabla, I.: What percentage of innovations are patented? empirical estimates for European firms, *Research Policy*, 1998, vol. 27, pp. 137-141.
- 233 *Íd.*
- 234 Comisión Europea. *Innovar en Europa: guía de los servicios del programa de innovación Innovation*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1995.
- 235 OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2001. Towards a knowledge-based economy. A.12.1. *Patent applications to the European Patent Office (EPO)*. 2 p. (Consultado: 12-05-2006). Disponible desde World Wide Web: <<http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2001-04-1-2987/A.12.1.htm>>.
- 236 DeBresson, C.; Xiaoping, H.: The localization of clusters of innovative activity in Italy, France and China. En: *Innovation, Patents and Technological Strategies*. Paris: OECD, 1996, pp. 186-187.
- 237 *Ibid.*, pp. 185-186.
- 238 *Ibid.*, pp. 187-193.
- 239 DeBresson, C.; Xiaoping, H.: The localisation of clusters of innovative activity in Italy, France and China. En: *Innovation, patents and technological strategies*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1996, pp. 185-201.
- 240 Citado por DeBresson y Xiaoping. Vid.: *Ibid.*, p. 197.
- 241 Pavitt, K.: Do patents reflect the useful research output of universities? *Research evaluation*, 1998, vol. 7, nº 2, pp. 105-111.
- 242 *Íd.*
- 243 Los autores son citados por Pavitt. Vid.: Pavitt, K.: Do patents reflect the useful research output of universities? *Research evaluation*, 1998, vol. 7, nº 2, pp. 105-111. Véase además: Narin, F.; Noma, E.: Is Technology becoming science. *Scientometrics*, 1985, nº 7, pp. 369-381.
- 244 *Ibid.*, pp. 105-111.
- 245 Zourek, H.: Closing Address by the European Commission. En: [European Commission], Directorate-General Telecommunications, Information Market and Exploitation of Research. *Patinnova'97: patents as an innovation tool: proceedings of the European Congress on patents, 5 to 7 may 1997, Vienna, Austria*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1998, pp. 441-447. (EUR 17021).
- 246 Escorsa, P.; Maspons, R.: *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 2001, p. 12.
- 247 Documentos COTEC sobre oportunidades tecnológicas. Nº 14. *Vigilancia tecnológica*. 1ª Edición. (Septiembre 1999), p. 13. D.L. M. 36-734-1999.
- 248 Zourek, H.: *Closing Address by the European...: op.cit.*
- 249 Europa. European Commission. Research. Fifth Framework Programme. *Fifth framework programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (1998-2002)*. (Consultado: 24-05-2006). Disponible desde: <<http://europa.eu.int/comm/research/fp5.html>>.

- 250 Fomentar la innovación mediante la patente. Libro verde sobre la patente comunitaria y el sistema de patentes en Europa. 1997. (Presentado por la Comisión). (Consultado: 11-05-2006). Disponible desde: <<http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l26051.htm>>.
- 251 Cantrell, R.: Patents Intelligence From Legal and Commercial Perspectives. *World Patent Information*, 1997, vol. 19, nº 4, pp. 251-264.
- 252 *Ibíd.*, pp. 251-253.
- 253 Las empresas analizadas por R.Cantrell eran BASF, DOW, EXXON, BAYER, GE, UNION CARBIDE, HOECHST, 3M, DUPONT, MITSUBISHI CHEM. El autor compara los documentos de patente registrados vía nacional con un archivo internacional de registro que incluye los publicados en los Estados Unidos, Europa o PCT incorporados a Japón. Véase: Cantrell, R.: *op.cit.*, pp. 254-256.
- 254 Cantrell, R.: Patents Intelligence From Legal and Commercial Perspectives. *World Patent Information*, 1997, vol. 19, nº 4, pp. 251-264.
- 255 Cantrell, R.: *op.cit.*, pp. 260-264.
- 256 *Information sources on patents*. Edited by Peter Auger. London [etc.]: Bowker-Saur, 1992. (Guides to Information Sources). Cap. I, The purpose of patents, pp. 2-3.
- 257 *Ibíd.*, pp. 2-5.
- 258 Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez, M.J.: La nueva configuración de los sistemas de ciencia y tecnología: los indicadores de innovación tecnológica en continua transformación. *Revista Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 2002, vol. 16, nº 33, pp. 5-22.
- 259 Auger, C.P.: *op.cit.*, pp. 97-100.
- 260 García-Escudero Márquez, P.; López López, P.: Análisis bibliométrico y literatura de patentes. *Revista General de Información y Documentación*, 1997, vol. 7, nº2, pp. 188-189.
- 261 *Íd.*
- 262 Ernst, H.: Industrial Research as a source of important patents. *Research Policy*, 1998, vol. 27, nº 1, pp. 6-8, 14.
- 263 Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez, M.J.: *op.cit.* (2002).
- 264 Ernst, H.: Industrial Research as a source of important patents. *Research Policy*, 1998, vol. 27, nº1, pp. 1-15.
- 265 Ernst, H.: *op.cit.*, pp. 13-16.
- 266 Ernst, H.: Industrial Research as a source of important patents. *Research Policy*, 1998, vol. 27, nº 1, pp. 6-8, 14.
- 267 Cozzarin, B.P.: Are World-first innovations conditional on economic performance? *Technovation*, 2006, 26, pp. 1.019-1.020.
- 268 Ernst, H.: Industrial Research as a source of important patents. *Research Policy*, 1998, vol. 27, nº 1, pp. 1-15.
- 269 Maspons, R.: La patente como fuente de información. En: *Generación y protección de nuevas tecnologías: patentes e intermediación*. Seminario organizado por Fundación Universidad-Empresa; Oficina Española de Patentes y Marcas. Madrid: Fundación Universidad-Empresa, 1999, p. 63.
- 270 Maspons, R.: *op.cit.*, pp. 55-57.
- 271 Ernst, H.: Industrial Research as a source of important patents. *Research Policy*, 1998, vol. 27, nº 1, pp. 1-15.
- 272 Choung, J.Y.; Hwang, H.R.: National systems of innovation: Institutional linkages and performances in the case of Korea and Taiwan. *Scientometrics*, 2000, vol. 48, nº 3, pp. 414.
- 273 Archambault, É.: Methods for using patents in cross-country comparisons. *Scientometrics*, 2002, vol. 54, nº 1, pp. 18-19.
- 274 Katz, J.S.; Hicks, D.: *Indicators for Systems of Innovation-a bibliometrics-based approach*. IDEA Paper Series, 12 (1998). STEP (Studies in Technology, Innovation and Economic Policy), p. 15. (Consultado: 13-05-2006). Disponible desde: <<http://www.sussex.ac.uk/Users/sylvank/pubs/idea12.pdf>>.
- 275 Fabry, B.; Ernst, H.; Langholz, J.; Köster, M.: Patent portfolio analysis as a useful tool for identifying R&D and business opportunities-an empirical application in the nutrition and health industry. *World Patent Information*, September 2006, vol. 28, nº 3, pp. 215. La traducción es de las autoras.
- 276 Ernst (2003) es citado por Fabry (et al.). *Ibidem*.
- 277 El informe anual de la EPO 2004 es citado por los autores. *Vid.*: Fabry, B.; Ernst, H.; Langholz, J.; Köster, M.: *Patent portfolio... : op.cit.* (2006), p. 216.
- 278 Brockhoff (1992), Ernst (1998), Ainsworth (2004) y Ernst (2004) son citados por Fabry, B.; Ernst, H.; Langholz, J.; Köster, M.: *Patent portfolio... : op.cit.*, (2006), pp. 217.
- 279 Para medir la calidad de una patente o un grupo de patentes véase: Deng (1999), Austin (1993), Ernst (1995), Hall, Jaffe y Trajtenberg (1999), Lerner (1994), Shane (2001), Jaffe y Trajtenberg (2002) y Oppenheim (2000). Citados por Fabry, B. et al., *Ibidem* (2006).

- 280 Griliches (1990). Es citado por Hirschey, M.; Richardson, V.J.: Are scientific indicators of patent quality useful to investors. *Journal of Empirical Finance*, 2004, 11, p. 93.
- 281 Hirschey, M.; Richardson, V.J.: Are scientific indicators of patent quality useful to investors. *Journal of Empirical Finance*, 2004, 11, pp. 91-107.
- 282 Ernst, H.: Patent information for strategic technology management. *World Patent Information*, 2003, 25, pp. 233-234.
- 283 Fleming (2001) es citado por Corrado lo Storto: A method based on patent analysis for the investigation of technological innovation strategies: the European medical prostheses industry. *Technovation*, August 2006, vol. 26, nº 8, pp. 933.
- 284 Ninan, S.; Sharma, A.: Cross-sectional analysis of patents in Indian fisheries sector. *World Patent Information*, June 2006, vol. 28, nº 2, pp. 147-158.
- 285 Holger (2001), Alburquerque (2000) y Griliches (1990) son citados por Ninan y Sharma: *op.cit.*, p. 148.
- 286 Beneito, P.: The innovative performance of in-house and contracted R&D in terms of patents and utility models. *Research Policy*, 2006, 35, p. 502.
- 287 Griliches (1990) es citado por Beneito, *op.cit.* (2006), p. 502.
- 288 Criscuolo, P.: The "home advantage" effect and patent families. A comparison of OECD triadic patents, the USPTO and the EPO. *Scientometrics*, 2006, vol. 66, nº 1, pp. 23-24.
- 289 Archibugi (1996), Rickne (2002), Jaffe, Trajtenberg y Fogarty (2002) son citados por Han, Y.J.; Park, Y.: Patent network analysis of inter-industrial knowledge flows: the case of Korea between traditional and emerging industries. *World Patent Information*, September 2006, vol. 28, nº 3, pp. 236.
- 290 Ejerimo, O.; Karlsson, C.: Interregional inventor networks as studies by patent coinventorships. *Research Policy*, 2006, 35, p. 413.
- 291 Blind, K.; Edler, J.; Frietsch, R.; Schmoch, U.: Motives to patent: Empirical evidence from Germany. *Research Policy*, 2006, 35, p. 662.
- 292 Schmoch (1993) y Meyer (2002) son citados por Gupta, V.K.: References to literature in patent documents: A case study of CSIR in India. *Scientometrics*, July 2006, vol. 68, nº 1, p. 30.
- 293 Carpenter, Cooper y Narin (1980), Van Vianen, Moed y Van Raan (1990), Brooks (1994), Narin, Hamilton y Olivastro (1997), Malo y Geuna (2000), Meyer (2000) y Narin y Noma (1985) son citados por la autora: Gupta, V.K.: *References to literature...: Ibidem* (2006).
- 294 Vinkler, P.: The origin and features of information referenced in pharmaceutical patents. *Scientometrics*, 1994, 30, p. 283-302. Es citado por Gupta, V.K.: *References...: op.cit.* (2006), p. 31. Las definiciones son traducción de las autoras.
- 295 Para profundizar en un estudio de las estadísticas aplicadas a las patentes la reunión de expertos celebrada en la OMPI entre los días 18 y 19 de septiembre de 2003 es un buen punto de partida. *WIPO-OECD Workshop on Statistics in the Patent Field*. Jointly organized by the World Intellectual Property Organization (WIPO) and the Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). Geneva, September 18 and 19, 2003. WIPO-OECD/STAT/03. Entre otras destacan las ponencias de los siguientes autores: Jim Hirabayash, Fred Joutz, Marc Nicolas y Meter Pingley.
- 296 Faust es citado por Sen y Sharma. *Vid.*: Faust, K.: Early identification of technological advances on the basis of patent data. *Scientometrics*, 1990, 19 (5-6), pp. 473-480. Citado por Sen, S.K.; Prasad Sharma, H.: A note on growth of superconductivity patents with two new indicators. *Information Processing and Management*, 2006, 42, pp. 1.643-1.644.
- 297 *Patents and Innovation: trends and policy challenges*. París: OECD, 2004, p. 15. Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/48/12/24508541.pdf>>.
- 298 Baldini, N.; Grimaldi, R.; Sobrero, M.: Institutional charges and the commercialization of academic knowledge: Study of Italian universities' patenting activities between 1965 and 2002. *Research Policy*, 2006, 35, pp. 530-531.
- 299 Griliches (1984) es citado por Baldini et.al. *Ibidem* (2006), pp. 530.
- 300 Meyer, M.; Du Plessis, M.; Tukey, T.; Utecht, J.T.: Inventive output of academic research: A comparison of two science systems. *Scientometrics*, 2005, vol. 63, nº 1, pp. 147-148.
- 301 National Science Foundation. Science and Engineering Indicators 2002. NSF, Arlington, VA, 2002. Es citado por A.Geuna y L.J.J.Nesta: University patenting and its effects on academic research: the emerging European evidence. *Research Policy*, 2006, 35, p. 793.
- 302 Crespi, G.; Geuna, A.; Nesta, J.J.L.: Labour mobility of academic inventors. Career decision and knowledge transfer. SPRU Electronic Working Paper Series, 139. University of Sussex, Brighton. SEWPS. December 2005. [Consulta: 12-05-2006]. Disponible desde: <http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/sewp_139.pdf>. Es citado por Geuna, A.; Nesta, L.J.J.: University patenting and its effects on academic research. The emerging European evidence. *Research Policy*, 2006, 35, p. 793.
- 303 Van Leuven, J.W.M.: Patents Statistics as Indicators for Innovation. *Patent World*, November/December 1996, pp. 20-27.

304 Commission of the European Communities. Brussels, 10.11.2003. SEC (2003) 1255. Commission Staff Working Paper. 2003 European Innovation Scoreboard. (Consultado: 12-08-2005). Disponible desde: <http://www.madrimasd.org/InformacionIDI/indicadores/documentos/doc/2003_indicadores_innovacion.pdf>.

305 Cfr.: Van Leuven: *op.cit.*, pp. 25-26. Para el estudio se ha usado la Clasificación Internacional de Patentes en su edición de 1994.

306 *Trilateral Statistical Report. 2004 Edition.* Munich (Germany), October 2005, p. 11. (Consultado: 12-07-2006). Disponible desde: <http://www.trilateral.net/tsr/tsr_2004/tsr2004.pdf>.

307 Van Leuven, J.W.M.: *op.cit.*, pp. 20-27.

308 Ayuso Sánchez, M.J.; Ayuso García, M.D.: Literatura gris clara. Metodología de investigación para el diseño de una base de datos especializada en documentos de patente. Un enfoque experimental. *Boletín de la Asociación Española de Archiveros, Bibliotecarios, Museólogos y Documentalistas*, 2001, LI, nº 4, pp. 158-167.

309 Sancho, R.: Medición de las actividades de ciencia y tecnología. Estadísticas e indicadores empleados. *Revista Española de Documentación Científica*, 2001, vol. 24, nº 4, p. 393.

310 Bigwood, M.P.: Patent Trend Analysis: Incorporate Current Year Data. *World Patent Information*, 1997, vol. 19, nº 4, pp. 243-249.

311 Meyer, M.; Du Plessis, M.; Tukeva, T.; Utecht, J.T.: Inventive output of academic research: A comparison if two science systems. *Scientometrics*, 2005, vol. 63, nº 1, p. 146.

312 McAleer, M.; Slottje, D.: A new measure of innovation: The patent success ration. *Scientometrics*, 2005, vol. 63, nº 3, pp. 421-429.

313 Un reciente estudio de citas en el estudio de las patentes es el que realizan los autores: Michel, J.; Bettels, B.: Patent citation analysis. A closer look at the Basic input data from patent search reports. *Scientometrics*, 2001, vol. 51, nº 1, pp. 185-201.

314 Callon, M.; Courtial, J.P.; Penan, H.: *Cienciometría. La medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica.* Gijón: Trea, D.L. 1995, pp. 84-85. (Biblioteconomía y administración cultural; 6).

315 Bigwood, M.P.: *op.cit.*, pp. 244-247.

316 *Ibid.*, p. 247.

317 Archibugi, D.: Patenting as an indicator of technological innovation: a review. *Science and Public Policy*, December 1992, vol. 19, nº 6, pp. 360-362.

318 *Ibid.*, pp. 357-368.

319 Archibugi, D.: *Íd.*

320 Callon, M.; Courtial, J.P.; Penan, H.: *op.cit.* (1995), p. 29.

321 Ondategui, J.C.: *Los parques científicos y tecnológicos en España: retos y oportunidades.* Madrid: Comunidad de Madrid, Dirección General de Investigación, Consejería de Educación, 2000, p. 20. (Consultado: 12-05-2006). Disponible desde: <http://www.madrimasd.org/queesmadrimasd/Pricit/PlanNet/_documentos/33/documentos/publico/documentos_de_interes/ParquesCientificosTecnologicos.pdf>.

322 Meyer, M.: *Science & Technology Indicators Trapped in the Triple Helix? The Case of Patent Citations in a Novel Field of Technology.* Working Paper 2001-7. Stockholm: Swedish Institute for Studies in Education and Research, 1997, pp. 2, 6-7, 9, 16. ISSN 1650-3821. (Consulta: 03-05-2005). Disponible desde: <http://www.sister.nu/pdf/arb_7.pdf>.

323 Archibugi, D.: Patenting as an indicator of technological innovation: a review. *Science and Public Policy*, December 1992, vol. 19, nº 6, pp. 357-368.

324 Okubo, Y.: *Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples.* (STI Working Papers 1997/1). OCDE/GD(97) 41. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1997, p. 6. (Consulta: 24-11-2005). Disponible desde: <[http://www.oilis.oecd.org/oilis/1997doc.nsf/LinkTo/OCDE-GD\(97\)41](http://www.oilis.oecd.org/oilis/1997doc.nsf/LinkTo/OCDE-GD(97)41)>.

325 Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez, M.J.: *op.cit.*

326 Archibugi, D.: *op.cit.*, pp. 357-368.

327 Según las definiciones presentes en la *Enciclopedia McGraw-Hill de Ciencia y Tecnología*:

- Tecnología: Conocimientos y acciones sistemáticas por lo general de procesos industriales, pero aplicables a cualquier actividad recurrente. La tecnología tiene una estrecha relación con la ciencia y la ingeniería. La ciencia se ocupa de que los humanos conozcan mejor el mundo que los rodea: las propiedades inherentes del espacio, la materia, la energía y sus interacciones. La tecnología se relaciona con los instrumentos y técnicas para llevar a cabo los planes. (vol. VI).
- Ciencia: En el uso común, la palabra ciencia se aplica a varias disciplinas o actividades intelectuales que tienen ciertas características en común. Por lo general, una ciencia se caracteriza por la posibilidad de hacer enunciados precisos, los cuales son susceptibles de algún tipo de verificación o prueba. (vol. II).

Vid.: *Enciclopedia McGraw-Hill de Ciencia y Tecnología.* Sybil P. Parker (ed.). México (etc.): McGraw-Hill, cop. 1992.

- 328 Breitzman, A.F.; Moge, M.E.: The many applications of patent analysis. *Journal of Information Science*, 2002, vol. 28, nº 3, p. 189.
- 329 Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez, M.J.: *op.cit.* (2001).
- 330 Archibugi, D.: Patenting as an indicator of technological innovation: a review. *Science and Public Policy*, December 1992, vol. 19, nº 6, pp. 360-362.
- 331 Archambault, É.: Methods for using patents in cross-country comparisons. *Scientometrics*, 2002, vol. 54, nº 1, p. 21.
- 332 *Patents and innovation in the international context*. París: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1997, pp. 1-34. OCDE/GD (97)210. (Consultado: 16-01-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/35/13/2101372.pdf>>.
- 333 *Patents and innovation...: Ibid.*, p. 8.
- 334 OCDE. STI Scoreboard. *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2003*. p.62. (Consultado: 03-07-2006). Disponible desde: <<http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2003-04-1-7294/PDF%5CA111.pdf>>.
- 335 *Compendium of Patent Statistics*. París: OCDE, 2005. p. 10. (Consultado: 25-06-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/60/24/8208325.pdf>>.
- 336 OECD. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2001. Towards a knowledge-based economy. *STI Scoreboard 2001. Creation and Diffusion of knowledge. A.12.1. Patent applications to the European Patent Office (EPO)*. pp. 58-59. (Consultado: 11-05-2006). Disponible desde: <<http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2001-04-1-2987/A.12.1.htm>>.
- 337 Veltkamp, E.: Quantitative Methods in Industrial R&D. *Scientometrics*, 1999, vol. 45, nº 3, p. 461.
- 338 OECD. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2001. Towards a knowledge-based economy. *STI Scoreboard 2001. Creation and Diffusion of knowledge. A.12.2. Patent families*. pp. 58-59. (Consultado: 03-06-2006). Disponible desde: <<http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2001-04-1-2987/A.12.2.htm>>.
- 339 OECD. *STI Scoreboard 2001. A.12.2. Patent families*, p. 60. (Consultado: 21-05-2006). Disponible desde: <<http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2001-04-1-2987/PDF/A122.pdf>>.
- 340 *Ciencia, Tecnología e Industria: indicadores de la OCDE para el 2003. Resumen=OECD Science, Technology and Industry: Scoreboard 2003. Spanish Translation*. OECD (París). p. 5. (Consultado: 09-06-2006). Disponible desde: <http://www.oecd.org/findDocument/0,2350,en_2649_37417_1_1_1_37417,00.html>.
- 341 Sirilli, G.: Innovation indicators in Science and Technology evaluation. *Scientometrics*, 1999, vol. 45, nº 3, p. 441.
- 342 *Ibid.*, p. 441.
- 343 OECD. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2001. Towards a knowledge-based economy. *STI Scoreboard 2001. Creation and Diffusion of knowledge. A.12.1. Patent applications to the European Patent Office (EPO)*. (Consultado: 26-06-2006), pp. 58-59. Disponible desde: <<http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2001-04-1-2987/A.12.1.htm>>.
- 344 *Patents and Innovation: Trends and Policy Challenges*. París: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2004. pp. 11-12. (Consultado: 24-05-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/48/12/24508541.pdf>>.
- 345 *OECD Science, Technology and Industry: Scoreboard 2005. Ciencia, tecnología e industria: indicadores de la OCDE 2005. Resumen en español*. p. 2. (OECD Multilingual Summaries). ISBN 92-64-010556.
- 346 Fernández-Molina, J.C.; Peis, E.: Los derechos morales de autor en el entorno electrónico. En: Federación Española de Sociedades de Archivística, Biblioteconomía y Documentación (FESABID). *Actas de las VI Jornadas Españolas de Documentación (Valencia, del 29 al 31 de Octubre de 1998). Los Sistemas de Información al Servicio de la Sociedad*. Valencia: FESABID; Associació Valenciana d'Especialistes en Informació (AVEI), 1998, p. 257.
- Ortiz Herrera, S.: La obra digital y el derecho de reproducción: especial referencia a la copia privada. En: Federación Española de Sociedades de Archivística, Biblioteconomía y Documentación (FESABID). *Actas de las VI Jornadas Españolas de Documentación (Valencia, del 29 al 31 de Octubre de 1998). Los Sistemas de Información al Servicio de la Sociedad*. Valencia: FESABID; Associació Valenciana d'Especialistes en Informació (AVEI), 1998, pp. 679-695.
- 347 *Patents and innovation in the international context*. París: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1997, p. 14. OCDE/GD (97)210. (Consulta: 12-03-2005). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/35/13/2101372.pdf>>.
- 348 *Patents and innovation...: op.cit.* (1997), p. 14.
- 349 *Patents and innovation...: op.cit.* (1997), pp. 15-16.
- 350 Breitzman, A.F.; Moge, M.E.: The many applications of patent analysis. *Journal of Information Science*, 2002, vol. 28, nº 3, p. 187.
- 351 *Patents and innovation...: op.cit.* (1997), p. 18.
- 352 *Patents and innovation...: op.cit.* (1997), p. 21.

353 OECD Science, Technology and Industry. Scoreboard 2005-Towards a Knowledge-based Economy. Paris: OCDE, 2005, p. 28. (Consultado: 13-04-2006). Disponible desde: <<http://miranda.sourceoecd.org/vl=642181/cl=26/nw=1/rpsv/scoreboard/>>.C.3. Patent applications to the European Patent Office.

354 *Compendium of Patent Statistics*. 2004. Paris: OCDE, 2004, 2 p. (Consultado: 03-07-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/22/52/33776061.pdf>>.

355 *Trilateral Statistical Report 2001*, p. 35. (Consultado: 11-05-2006). Disponible desde: <http://www.trilateral.net/tsr/tsr_2001/tsr_2001.pdf>.

356 *Compendium of Patent Statistics*. 2005. Paris: OCDE, 2005, p. 11. (Consultado: 29-03-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/60/24/8208325.pdf>>.

357 Ledergerber, W.; Kurt, A.: The Swiss Federal Institute of Intellectual Property's new search services to assist corporate strategic decision-making. *World Patent Information*, 2003, 25, p. 59.

358 *Patents and innovation...: op.cit.* (1997), pp. 25-26.

359 *Patents and innovation...: op.cit.* (1997), pp. 25-26.

360 Sloan, B.: Developing the linkage between policy and innovation measurement. En: *CORDIS: RTD Beyond 2002. Science and Technology Indicators*. p. 1. (Consultado: 16-04-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/rtd2002/docs/ind_wp_bs1.pdf>.

361 *Ibid.*, p. 11.

362 *Patents and innovation in the international context...: op.cit.* (1997), p. 27.

363 OECD: *op.cit.* (1997), p. 29.

364 El 1 de Junio de 2000, la Conferencia Diplomática para la Adopción del Tratado sobre el Derecho de Patentes, convocada bajo los auspicios de la OMPI y en la que participaron 140 Estados soberanos, adoptó el Tratado sobre el Derecho de Patentes por consenso de sus Miembros. Vid.: WIPO. World Intellectual Property Organization. *¿Qué es el PLT?* 2 p. (Publicación de la OMPI n°450PLT/S). ISBN 92-805-905-5.

365 WIPO. World Intellectual Property Organization. Industrial Property Statistics. Source Data. Patents in Force 2004. Total Number of Patents in Force in 2004 (Top 10 offices). (Consultado: 24-05-2006). Disponible desde: <<http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/patents/inforce/source.html>>.

366 WIPO. World Intellectual Property Organization. WIPO Statistics. PCT Statistical Indicators Report. April 2006. pp. 6-7. (Consultado: 05-11-2005). Disponible desde: <http://www.wipo.int/ipstat/en/statistics/patents/pdf/pct_monthly_report.pdf>.

367 Bravo, A.: Análisis de la productividad tecnológica del Sistema Español de Ciencia y Tecnología a través de indicadores de patentes. *Arbor*, CXXI, 554-555 (Febrero-Marzo 1992), pp. 131-183.

368 Buesa, M.; Molero, J.: Capacidades tecnológicas y ventajas competitivas en la industria española. Un análisis a partir de las patentes. *Ekonomiaz*, 1992, n° 22, primer cuatrimestre, pp. 220-225.

369 *Oslo Manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological...: op.cit.* (1997) y (2005).

370 *Main definitions and conventions for the measurement of research and experimental development (R&D). A summary of the Frascati Manual 1993*. (Complete document available on OLIS in its original format). Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1994. OCDE/GD(94)84. General distribution. 31 p. (Consultado: 22-10-2005). Disponible desde: <http://www1.oecd.org/dsti/sti/stat-ana/prod/e_94-84.pdf>.

371 Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez, M.J.: *op.cit.* (2002).

372 Sanz Menéndez, L.; Arias, E.: *Especialización y capacidades tecnológicas de las regiones españolas: un análisis a través de las patentes europeas*. Madrid: CSIC, IESA (Instituto de Estudios Sociales Avanzados), 1998. (Documento de Trabajo CSIC/IESA, Madrid 98-10), p. 4 (Consultado: 04-09-2005). Disponible desde: <<http://www.iesam.csic.es/doctrab1/dt-9810.htm>>.

373 Okubo, Y.: *Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples*. (STI Working Papers 1997/1). OCDE/GD(97)41. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1997, p. 9. (Consultado: 24-03-2006). Disponible desde: <[http://www.olis.oecd.org/olis/1997doc.nsf/LinkTo/OCDE-GD\(97\)41](http://www.olis.oecd.org/olis/1997doc.nsf/LinkTo/OCDE-GD(97)41)>.

374 Meyer, M.: *Science & Technology Indicators Trapped in the Triple Helix? The Case of Patent Citations in a Novel Field of Technology*. Working Paper 2001-7. Swedish Institute for Studies in Education and Research. p. 2. (Consultado: 05-06-2005). Disponible desde: <http://www.sister.nu/pdf/arb_7.pdf>. ISBN 1650-3821.

375 Okubo, Y.: *Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples*. (STI Working Papers 1997/1). OCDE/GD(97)41. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1997, p. 6. (Consultado: 11-05-2006). Disponible desde: <[http://www.olis.oecd.org/olis/1997doc.nsf/LinkTo/OCDE-GD\(97\)41](http://www.olis.oecd.org/olis/1997doc.nsf/LinkTo/OCDE-GD(97)41)>.

376 *Ibid.* (1997), p. 9.

- 377 Meyer, M.: *op.cit.* (2001), p. 9.
- 378 *Ibid.* (2001), pp. 9-16.
- 379 Abraham, B.P.; Moitra, S.D.: Innovation assessment through patent analysis. *Technovation*, 2001, 21, pp. 246-247.
- 380 Existe una amplia información, alguna ya clásica, sobre estos aspectos desde una perspectiva conceptual y bibliométrica tanto en España como en América. Señalamos algunas fuentes significativas.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONACYT. Sistema integrado de Ciencia y Tecnología. México. (Consultado: 11-03-2006). Disponible desde: <<http://www.conacyt.mx/>>.
 - Red Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. RICYT. El estado de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe. 25 p. (Consultado: 22-05-2005). Disponible desde: <<http://www.ricyt.edu.ar/>>. Indicadores comparativos. Disponible desde: <<http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma=>>>.
 - MERCOSUR/Recyt/Comision de apoyo al desarrollo científico y tecnológico/Acta nº 2/02. 3 de Junio de 2002, Santa Fe, Argentina, 3 p. (Consultado: 22-07-2005). Disponible desde: <http://www.recyt.org.ar/xxvii_reunion_comisionapoyo.htm>.
- 381 Citada por Ayuso y Ayuso. Véase además: Ayuso García, M.D.; Ayuso Sánchez, M.J.: La nueva configuración de los sistemas de ciencia y tecnología: los indicadores de innovación tecnológica en continua transformación. *Revista Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 2002, vol. 16, nº 33, pp. 5-22.
- 382 *Íd.*
- 383 Patel, P.: Internationalisation of Corporate Technology: What Do We Know? En: *Internacionalización tecnológica y empresas multinacionales. Nuevos retos para las políticas de innovación*. Curso organizado por la Universidad Complutense de Madrid y celebrado en El Escorial del 22 al 26 de Julio de 2002. (Documentación del curso). 11 p.
- 384 Guellec, D.; Pottelsberghe de la Potterie, B.: *R&D and productivity growth: panel data analysis of 16 OECD countries*. STI Working Papers 2001/3 (14 Jun 2001). Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, Directorate for Science, Technology and Industry, 2001. pp. 4-8.
- 385 *Informe COTEC 2006. Tecnología e Innovación en España*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 2006, p. 20. (Consultado: 07-06-2006). ISBN 84-95336-66-9. Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200606290002_6_o.pdf>.
- 386 *Monitoring Industrial Research: the 2005 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Directorate General Joint Research Centre. Directorate General Research. European Commission. 9 p. V.I.: Análisis. (Consultado: 07-05-2006). Disponible desde: <http://eu-iriscoreboard.jrc.es/docs/scoreboard_2005_key%20findings.pdf>.
- 387 Maspons, R.: La patente como fuente de información. En: *Generación y protección de nuevas tecnologías: patentes e intermediación*. [Seminario organizado por] Fundación Universidad-Empresa; Oficina Española de Patentes y Marcas. Madrid: Fundación Universidad-Empresa, 1999, pp. 55-57.
- 388 Citado por Ayuso y Ayuso. *Vid.*: Ayuso Sánchez, M.J.; Ayuso García, M.D.: La revisión de los estudios orientados a la medición de las capacidades tecnológicas por medio de la literatura patente. Propuesta de análisis estadístico y evaluación de la calidad de una base de datos de patentes. *Revista General de Información y Documentación*, 2003, vol. 13, nº 1, pp. 151-172.
- 389 López López, P.; García-Escudero Márquez, P.: Análisis bibliométrico y literatura de patentes. *Revista General de Información y Documentación*, 1997, vol. 7, nº 2, pp. 192-193.
- 390 Breitzman, A.E.; Moge, M.E.: The many applications of patent analysis. *Journal of Information Science*, 2002, vol. 28, nº 3, pp. 187-205.
- 391 SPRU. Science and Technology Policy Research; University of Sussex at Brighton. Survey Design II: *Research Methods I*. Week VIII. p. 11. (Consultado: 28-06-2005). Disponible desde: <http://www.sussex.ac.uk/Users/prffo/RM1/Autum_2002/SurveyII%20week%20VIII%202002.pdf>.
- 392 ETAN Working Paper. *Internationalisation of Research and Technology: Trends, Issues and Implications for S&T Policies in Europe*. Prepared by an Independent ETAN Expert Working Group for the European Commission, Directorate General XII, Directorate AS-RTD Actions: Strategy and Co-ordination. Brussels/Luxembourg, July 1998, p. 9. (Consultado: 04-02-2006). Disponible desde: <<ftp://ftp.cordis.lu/pub/etan/docs/int.pdf>>.
- 393 *Ibid.*, p. 11.
- 394 Kyriakou, D.: *El progreso técnico y su impacto en el crecimiento: pruebas*. 3 p. (Consultado: 11-06-2005). Disponible desde: <<http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol62/TEC1S626.htm>>.
- 395 Archibugi, D.; Iammarino, S.: The policy implications of the globalisation of innovation. *Research Policy*, 1999, vol. 28, pp. 317-321.
- 396 Kitch, E.W.: *The Patent System: A Design for All Seasons?* Remarks prepared for delivery at the Conference on the International Patent System of the World Intellectual Property Organization, March 25, 2002, Geneva, Switzerland. pp. 4-6. (Consultado: 07-04-2006). Disponible desde: <<http://www.wipo.int/patent/agenda/en/meetings/2002/presentations/kitch.pdf>>.

397 *Transferencia de tecnología en el ámbito internacional*. Coordinadores, José R. Perán González, Javier Miguel Hernando. Valladolid: CARTIF, D.L.2000, p. 15.

398 Mowery es citado por Pretnar. Vid.: Pretnar, B.: Commercialisation of patents and know-how from Academia to Industry: joint adventures, avoiding the pitfalls, contractual issues. En: European Commission. *Patents as an innovation tool. PATINNOVA'97: proceedings of the European Congress on Patents*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, 1997, p. 276. (Traducción de las autoras).

399 *Ibid.* (1997), pp. 275-285.

400 Pretnar, B.: *Commercialisation...*: op.cit. (1997), pp. 275-285.

401 Citado por Pretnar. Vid.: Pretnar, B.: Commercialisation of patents and know-how from Academia to Industry: joint adventures, avoiding the pitfalls, contractual issues. En: European Commission. *Patents as an innovation tool. PATINNOVA'97: proceedings of the European Congress on Patents*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, 1997, pp. 282-283.

402 OTRIS. CICYT, 1999. Vid.: *Transferencia de tecnología en el ámbito internacional*. Coordinadores, José R. Perán González, Javier Miguel Hernando. Valladolid: CARTIF, D.L. 2000, p. 99.

403 *Informe RedOTRI Universidades. Informe 2004*. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. Comisión Sectorial de I+D. pp. 9-10. (Consultado: 15-02-2006). Disponible desde: <http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1>.

404 Red OTRI Universidades. *Encuesta Red OTRI de Universidades. Año 2001*, pp. 2-3. (Consultado: 07-05-2005). Disponible desde: <www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2&Itemid=33>.

405 *Informe 2005. RedOTRI Universidades*. Madrid: RedOTRI Universidades, 2005, p. 66. (Consultado: 17-03-2006). Disponible desde: <http://www.redotri.info/dmdocuments/Informe_RedOTRI_2005.pdf>.

406 *Informe 2005. RedOTRI...*: *Ibid.*, p. 67.

407 *The funding of University-bases Research and Innovation in Europe. An exploratory study*. By Bernadette Conraths and Hanne Smidt. Brussels: European University Association, 2005, p. 17 (EUA Publications 2005). With the support of Directorate-General for Research European Commission. (Consultado: 01-04-2006). Disponible desde: <http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/Financing_research_study.1113839794855.pdf>.

408 Science, Technology and Innovation in the New Economy. *Policy Brief*, September 2000, p. 5. Paris, OECD Observer 2000. (Consultado: 08-06-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/3/48/1918259.pdf>>.

409 European Innovation Monitoring System. *Good Practice in the Transfer of University Technology to Industry. European Commission's Innovation Programme*. (EIMS Publication n° 26). 12 p. (Consultado: 24-05-2005). Disponible desde: <<http://www.cordis.lu/eims/src/eims-r26.htm>>.

410 European Innovation Monitoring System. *Good Practice in the Transfer of University Technology to Industry. European Commission's Innovation Programme*. (EIMS Publication n° 26). 12 p. (Consultado: 11-06-2006). Disponible desde: <<http://www.cordis.lu/eims/src/eims-r26.htm>>.

411 Comisión Europea. Investigación. ¿De qué trata el Espacio Europeo de la Investigación? (Consultado: 14-04-2005). Disponible desde: <http://ec.europa.eu/research/era/index_es.html>.

412 Análisis de la participación e impacto del programa marco de investigación y desarrollo tecnológico de la UE en las universidades españolas. Recomendaciones para el futuro. Servicio Europa I+D. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Madrid: CRUE, 2002, p. 16. (Consultado: 06-02-2006). Disponible desde: <http://idcrue.dit.upm.es/documentacion/idcrue/estudios/Univ_Programa_Marco_UE.pdf>.

413 Resultados de los programas cogestionados por el CDTI. Unión Europea. V Programa Marco de I+D (1999-2002). *Perspectiva CDTI*, n° 19, pp. 18-20. (Consultado: 20-04-2006). Disponible desde: <<http://www.cdti.es/webCDTI/esp/docs/marco/P%C3%A1ginas%20de%20artperspectiva19corregido.pdf>>.

414 *Análisis de la participación...*: *Íd.*

415 European Commission. *Sexto Programa Marco. Resumen del Sexto Programa Marco*. Edición de Diciembre de 2002, pp. 2-5, 16. (Consultado: 05-11-2005). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/documents_r5/natdiro000040/s_1926005_20030402_150735_6FPL021926es.pdf>.

416 Europa. European Commission. Interactive Policy Making Online Consultations. Public Consultation on Transnacional research cooperation and knowledge transfer between public research organisations and industry. Disponible desde: <<http://ec.europa.eu/yourvoice/ipm/forms/dispatch?form=KTconsultation>>.

417 Decisión n° 1513/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de Junio de 2002 relativa al sexto programa marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración, destinado a contribuir a la creación del Espacio Europeo de Investigación y a la innovación (2002-2006). *Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 232*, 29.8.2002, pp. 20, 21-22. (Consultado: 01-03-2005). Disponible desde: <http://europa.eu.int/eurlex/pr/1/es/oj/dat/2002/l_232/l_23220020829es00010033.pdf>.

418 Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas, 10.09.2001. COM (2001)500 final. 2001/0202 (COD). *Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las normas de participación de empresas, centros de investigación y universidades, y a las normas de difusión de los resultados de la investigación para la ejecución del Programa Marco de la Comunidad Europea 2002-2006.* (Presentada por la Comisión), p. 27. Véase además: Comisión de las Comunidades Europeas. *Propuesta modificada de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las normas de participación de empresas, centros de investigación y universidades, y a las normas de difusión de los resultados de la investigación para la ejecución del Programa Marco de la Comunidad Europea 2002-2006.* (Presentada por la Comisión con arreglo al apartado 2 del artículo 250 del Tratado de la CE). Bruselas, 10.01.2002. COM (2001) 822 final. 2001/0202 (COD). 31 p. (Consultado: 28-06-2005). Disponible desde: <[http://www.europarl.eu.int/meetdocs/committees/cult/20020417/com\(01\)0822_es.pdf](http://www.europarl.eu.int/meetdocs/committees/cult/20020417/com(01)0822_es.pdf)>. CRUE. Posición de las Universidades Españolas ante la propuesta de la Comisión relativa a las reglas de participación en el 6PM. (CRUE-I+D-18-2001). 13 p. (Consultado: 14-09-2005). Disponible desde: <http://idcrue.dit.upm.es/documentacion/idcrue/opiniones/crue_reglas_participacion/Posicion_CRUE_reglas_de_participacion.pdf>.

419 *Hacia las sociedades del conocimiento. Informe mundial de la UNESCO.* Paris: Ediciones UNESCO, 2005, p. 99. (Consultado: 16-04-2006). Disponible desde: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>>.

420 *Informe COTEC 2001. Tecnología e Innovación en España, 2001.* Madrid: Fundación COTEC para la innovación tecnológica, D.L.2001, p. 21. (Consultado: 06-05-2006). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505110009_6_o.pdf>. ISBN 84-95336-18-9.

421 Ministerio de Ciencia y Tecnología. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. *Memoria de Actividades de I+D+I.* 2001. p. 12. (Consultado: 14-10-2005). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/memoria2001.pdf>.

422 Ministerio de Ciencia y Tecnología. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. *Memoria de Actividades de I+D+I.* 2002. p. 48. (Consultado: 14-10-2005). Disponible desde: <http://www.madrimasd.org/InformacionIDI/indicadores/documentos/doc/Memoria_I+D+I_2002.pdf>.

423 *Informe COTEC 2006. Tecnología e Innovación en España.* Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 2006, p. 18. ISBN 84-95336-66-9. (Consultado: 14-03-2006). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200606290002_6_o.pdf>.

424 *Informe COTEC 2006...: Ibid.,* pp. 25-26.

425 *Informe COTEC 2000. Tecnología e Innovación en España, 2000.* Madrid: Fundación COTEC para la innovación tecnológica, 2000, p. 68. (Consulta: 11-03-2006). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505110010_6_o.pdf>. ISBN 84-95336-13-8.

426 TrendChart Innovation Policy in Europe. EIS Database. Datos para Spain. Disponible desde: <<http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2005/Spain.cfm>>.

427 Ministerio de Ciencia y Tecnología. Oficina Española de Patentes y Marcas. *Memoria de actividades.* 2000. Madrid: OEPM, 2000, pp. 8-10. (Consultado: 15-06-2006). Disponible desde: <http://www.oepm.es/cs/Satellite?c=Page&cid=1144260495127&classIdioma=_es_es&idPage=1144260495127&pagename=OEPMSite%2FPage%2FtplListaDocumentos&numPagActual=1>.

428 *Memoria de actividades 2005. Report on the Activities.* Madrid: Oficina Española de Patentes y Marcas, 2005, p. 11. NIPO 703-06-012-2. Disponible desde: <<http://www.oepm.es/>>.

429 Europa. European Commission. *Science and Technology.* Disponible desde: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136250,0_45572558&_dad=portal&_schema=PORTAL>.

430 Patents Applications to the European Patent Office in 2002 at regional level. *Statistics in Focus.* Science and Technology. European Communities. 4/2006. 8 p. ISSN 1609-5995. (Consultado: 23-06-2006). Disponible desde: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFF-PUB/KS-NS-06-004/EN/KS-NS-06-004-EN.PDF>.

431 *Informe COTEC 2006. Tecnología e Innovación en España.* Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 2006, p. 20. ISBN 84-95336-66-9.

432 *Informe COTEC 2001. Tecnología e Innovación en España, 2001.* Madrid: Fundación COTEC para la innovación tecnológica, D.L.2001, p. 111. (Consulta: 01-06-2006). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505110009_6_o.pdf>.

433 *OECD Science, Technology and Industry: Scoreboard 2005= Ciencia, tecnología e industria: indicadores de la OCDE 2005. Resumen.* ISBN 92-64-010556, p. 2. (Consultado: 23-05-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/60/56/35467674.pdf>>.

434 *Informe COTEC 2006...: op.cit.,* p. 26.

435 Terré i Ohme, E.: Evolución reciente de la política científica y de innovación en Catalunya. En: *Encuentro sobre investigación e innovación: nuevas propuestas en transferencia de tecnología.* Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Santander, 19 al 21 de Septiembre de 2001, p. 7. (Consultado: 09-03-2006). Disponible desde: <<http://www.inasmet.es/santander/esp/downloads/Eugeni%20Terre%20i%20Ohme%20Contenido.pdf>>.

436 *Informe COTEC 2006...: op.cit.,* p. 117.

437 *Informe COTEC 2001. Tecnología e Innovación en España, 2001.* Madrid: Fundación COTEC para la innovación tecnológica, D.L. 2001, p. 215. (Consulta: 06-05-2006). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505110009_6_o.pdf>. ISBN 84-95336-18-9.

438 Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica: 2000-2003. Resumen*. Madrid: Ministerio de la Presidencia, Secretaría de Estado de la Comunicación, D.L. 2000, p. 9. (Consultado: 13-05-2006). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/pnidiresumen.pdf>. Véase además: Ministerio de Ciencia y Tecnología. Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica. Secretaría General de Política Científica. Subdirección General de Planificación. *Evaluación del Plan Nacional de I+D+i (2000-2003). La opinión de los investigadores*. 12 p. (Consultado: 10-09-2005). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/EvaluacionPNxInvestigadores.pdf>.

439 Commission Staff Working Paper. *2006 European Innovation Scoreboard 2006*. Previsto para Noviembre 2006. TrendChart Innovation Policy in Europe. EIS Database. Datos para Spain. Disponible desde: <<http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2005/Spain.cfm>>.

440 Commission Staff Working Paper. *2006 European Innovation Scoreboard 2006*. Previsto para Noviembre 2006. TrendChart Innovation Policy in Europe. EIS Database. Datos para Spain. Disponible desde: <<http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2005/Spain.cfm>>.

441 *Evaluación del Plan Nacional de I+D+i (2000-2003)...: op.cit.*, p. 9.

442 León, G.: El papel del Plan Nacional de I+D+i en la evolución del sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa. *Economía Industrial*, 2003, nº 349-350, p. 84. (Consultado: 09-05-2006). Disponible desde: <<http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/1548D513-5CF0-4A81-BF1F-8F27920EF80B/0/08GONZALO Leon.pdf>>.

443 Ministerio de Ciencia y Tecnología. *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2004-2007)*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Vol I. Objetivos y Estructura, p. 33. (Consultado: 07-06-2006). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/Plan_Nacional_Vol_I.pdf>.

444 *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica 2004-2007*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Resumen. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003, pp. 143-144. ISBN 84-7474-991-3. (Consultado: 02-04-2006). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/ResumenPlan_Espanol.pdf>.

445 *Ibid.*, p. 75.

446 Programa de Trabajo 2006...: *op.cit.*, p. 16.

447 Comisión de las Comunidades Europeas. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Política de la innovación: actualizar el enfoque de la Unión en el contexto de la estrategia de Lisboa*. Bruselas, 11.3.2003. COM (2003) 112 final, p. 7. (Consultado: 22-06-2005). Disponible desde: <http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/cnc/2003/com2003_0112es01.pdf>.

448 *Primer plan de acción para la innovación en Europa: innovar para crecer y crear empleo*, pp. 8-9. (Consultado: 17-03-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/documents_r5/natdiro000006/s_356005_20000311_204715_4INL960517es.pdf>.

449 CORDIS. Innovation Policy: the European Commission's Innovation Programme. *Primer Plan de acción para la innovación en Europa: innovar para crecer y crear empleo*, p. 7. (Consultado: 19-05-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/documents_r5/natdiro000006/s_356005_20000311_204715_4INL960517es.pdf>.

450 GALLUP Europe. *Flash EB nº 129 "Innobarómetro 2002"*. Resumen, p. 2. (Consultado: 07-04-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/f_innobarometer_presentation_es_2002.pdf>.

451 *Innobarometer 2004*. September-October 2004. (Publication: November 2004). Realised by EOS Gallup Europe upon the request of the European Commission (Directorate-General "Enterprise"). Survey organised and managed by Directorate-General "Press and Communication". (Flash Eurobarometer 164), p. 7. (Consultado: 19-04-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-smes/docs/f_innobarometer_2004_en_report.pdf>.

452 Comisión de las Comunidades Europeas. *Actividades de investigación y desarrollo tecnológico de la Unión Europea. Informe Anual 1999*. (Presentado por la Comisión). Bruselas, 16.06.1999. COM (99)284, p. 1. (Consultado: 21-04-2006). Disponible desde: <<http://europa.eu.int/comm/research/pdf/com99-284es.pdf>>.

453 Comisión de las Comunidades Europeas. Informe de la Comisión. *Actividades de investigación y desarrollo tecnológico de la Unión Europea. Informe Anual 2001*. Bruselas, 12.12.2001, COM (2001) 756 final, p. 7. (Consultado: 17-03-2005). Disponible desde: <http://europa.eu.int/comm/research/pdf/annualreport2001_es.pdf>.

454 *Innobarometer 2004...: op.cit.*, p. 7.

455 Comisión de las Comunidades Europeas. *Informe de la Comisión. Actividades de investigación y desarrollo tecnológico de la Unión Europea. Informe Anual 2001*. Bruselas, 12.12.2001. COM (2001)756 final, p. 21. (Consultado: 20-08-2005). Disponible desde: <http://europa.eu.int/comm/research/pdf/annualreport2001_es.pdf>.

456 European Trend Chart on Innovation. Innovation Policy in Europe 2000. Brussels: European Commission, 2000, 36 p. Disponible

desde: <http://trendchart.cordis.lu/Reports/Documents/Trend_Chart_Rep_2000_EN.pdf>. Véase además: European Commission. *Building an Innovative Economy in Europe: A review of 12 studies of innovation policy and practice in today's Europe*. Enterprise Directorate-General. (EUR 17043), p. 26. (Consultado: 09-04-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-policy/studies/building_2001_full_text.pdf>.

457 Comisión de las CE, Bruselas, 14.9.2001. SEC (2001) 1414. Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. *Cuadro de indicadores de la innovación 2001*. 62 p. (Consultado: 11-03-2006). Disponible desde: <<http://www.escalinnova.com/50545212/23087710142.pdf>>.

458 TrendChart. Innovation Policy in Europe. *European Innovation Scoreboard 2005. Base Findings*. Innovation input and innovation output. Disponible desde: <<http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2005/inoutput.cfm>>.

459 Comisión de las Comunidades Europeas. *Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un programa marco para la innovación y la competitividad (2007-2013)*. SEC (2005) 433, 96 p. (Consultado: 09-08-2006). Disponible desde: <http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/cip/docs/com121_es.pdf>.

9. Fuentes y bibliografía

- ABRAHAM, B.P.; MOITRA, S.D.: Innovation assessment through patent analysis. *Technovation*, 2001, 21, pp. 245-252.
- Actas del I Fórum Iberoamericano sobre Innovación, Propiedad Industrial e Intelectual y Desarrollo. Madrid: ASIPI ACPI, 2000, 527 p.
- Análisis de la participación e impacto del programa marco de investigación y desarrollo tecnológico de la UE en las universidades españolas. Recomendaciones para el futuro. Servicio Europa I+D. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Madrid: CRUE, 2002, 113 p. (Consultado: 30-03-2006). Disponible desde: <http://idcrue.dit.upm.es/documentacion/idcrue/estudios/Univ_Programa_Marco_UE.pdf>.
- ARCHAMBAULT, É.: Methods for using patents in cross-country comparisons. *Scientometrics*, 2002, vol. 54, nº 1, pp. 15-31.
- ARCHIBUGI, D.: Patenting as an indicator of technological innovation: a review. *Science and Public Policy*, December 1992, vol. 19, nº6, pp. 357-368.
- ARCHIBUGI, D.; IAMMARINO, S.: The policy implications of the globalisation of innovation. *Research Policy*, 1999, 28, pp. 317-336.
- ARCHIBUGI, D.; PIANTA, M.: Innovation surveys and patents as technology indicators: the state of the art. En: *Innovation, patents and technological strategies*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1996, pp. 17-55.
- ARNOLD, E.; GUY, K.: *Technology Diffusion Programmes and the challenge for evaluation*. Chapter 6. 23 p. (Consultado: 12-05-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/2/53/1822620.pdf>>.
- ARORA, A.; FOSFURI, A.; GAMBARDELLA, A.: *Markets for Technology: the Economics of Innovation and Corporate Strategy*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2001.
- ARUNDEL, A.; KABLA, I.: What percentage of innovations are patented? empirical estimates for European firms. *Research Policy*, 1998, vol. 27, pp. 127-141.
- ARUNDEL, A.G.; VAN DE PAAL, G.; SOETE, L.: *Innovation Strategies of Europe's Largest Industrial Firms: Results of the PACE Survey on Information Sources, Public Research, Protection of Innovation and Government Programmes*. Maastricht: MERIT, 1995.
- AYCART ANDRÉS, J.: Innovación tecnológica y formación continua. *Situación BBV*, 1996, nº 4, pp. 119-136.
- AYUSO GARCÍA, M.D.; AYUSO SÁNCHEZ, M.J.: La nueva configuración de los sistemas de ciencia y tecnología: los indicadores de innovación tecnológica en continua transformación. *Revista Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 2002, vol. 16, nº 33, pp. 5-21.
- AYUSO SÁNCHEZ, M.J.; AYUSO GARCÍA, M.D.: Literatura gris clara. Metodología de investigación para el diseño de una base de datos especializada en documentos de patente. Un enfoque experimental. *Boletín de la Asociación Española de Archiveros, Bibliotecarios, Museólogos y Documentalistas*, 2001, LI, nº 4, pp. 158-167.

- BARCELÓ ROCA, M.: Innovación tecnológica y desarrollo económico. *Revista valenciana d'estudis autonòmics*, 1997, nº 20, pp. 195-208.
- BERCOVITZ, A. (coord.): *Nociones sobre patentes de invención para investigadores universitarios*. París: Ediciones UNESCO/Cre-Columbus, 1994. (La biblioteca del Investigador).
- BIGWOOD, M.P.: Patent Trend Analysis: Incorporate Current Year Data. *World Patent Information*, 1997, vol. 19, nº 4, pp. 243-249.
- BOBE, B.; BOBE, A.C.: *1. Benchmarking Innovation Practices of European Firms: A Synthesis*. Institute for Prospective Technological Studies (IPTS). Seville. 181 p. (Consultado: 12-05-2005). Disponible desde: <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur18726en.pdf>.
- BOUTELLIER, R.; GASSMAN, O.; VON ZEDTWITZ, M.: *Managing global innovation: uncovering the secrets of future competitiveness*. 2nd rev. ed. Berlin [etc.]: Springer, 2000.
- BRAVO, A.: Análisis de la productividad tecnológica del Sistema Español de Ciencia y Tecnología a través de indicadores de patentes. *Arbor*, CXLI, 554-555 (Febrero-Marzo 1992, pp. 131-183).
- BREITZMAN, A.F.; MOGEE, M.E.: The many applications of patent analysis. *Journal of Information Science*, 2002, vol. 28, nº 3, pp. 187-205.
- BROCKHOFF, B.: Technology management as part of strategic planning: some empirical results. *R and D Management*, 1998, vol. 28, nº 3, pp. 129-138.
- BUESA, M.; MOLERO, J.: Capacidades tecnológicas y ventajas competitivas en la industria española. Un análisis a partir de las patentes. *Ekonomiaz*, 1992, nº 22, primer cuatrimestre, pp. 220-247.
- BURGELMAN, R.A.; MAIDINE, M.A.; WHEELWRIGHT, S.C.: *Strategic Management of Technology and Innovation*. 3rd ed. Boston : McGraw-Hill/Irwin, 2001.
- CALLON, M.; COURTIAL, J.P.; PENAN, H.: *Cienciometría. La medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica*. Gijón: Trea, D.L. 1995. (Biblioteconomía y administración cultural; 6).
- CANTRELL, R.: Patents Intelligence From Legal and Commercial Perspectives. *World Patent Information*, 1997, vol. 19, nº 4, pp. 251-264.
- CARRASCO PRADAS, A.: Actividades de la Oficina Española de Patentes y Marcas (1997). *Actas de derecho industrial y derecho de autor*, 1997, vol. 18, pp. 927-938.
- CHOUNG, J.Y.; HWANG, H.R.: National systems of innovation: Institutional linkages and performances in the case of Korea and Taiwan. *Scientometrics*, 2000, vol. 48, nº 3, pp. 413-427.
- Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas, 10.09.2001. COM (2001) 500 final. 2001/0202 (COD). Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las normas de participación de empresas, centros de investigación y universidades, y a las normas de difusión de los resultados de la investigación para la ejecución del Programa Marco de la Comunidad Europea 2002-2006. (Presentada por la Comisión).
- Comisión de las Comunidades Europeas. Propuesta modificada de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las normas de participación de empresas, centros de investigación y universidades, y a las normas de difusión de los resultados de la investigación para la ejecución del Programa Marco de la Comunidad Europea 2002-2006. (Presentada por la Comisión con arreglo al apartado 2 del artículo 250 del Tratado de la CE). Bruselas, 10.01.2002. COM (2001) 822 final. 2001/0202 (COD). 31 p. (Consultado: 11-07-2006). Disponible desde: <http://www.europarl.eu.int/meetdocs/committees/cult/20020417/com(01)0822_es.pdf>.
- Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas, 14.9.2001. SEC (2001) 1414. Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. *Cuadro de indicadores de la innovación 2001*. 62 p.
- Comisión de las Comunidades Europeas. Comunicación de la Comisión. *Actividades de investigación y de desarrollo tecnológico de la Unión Europea. Informe anual 2000*. Bruselas, 19.12.2000, COM (2000) 842 final. 127 p. (Consultado: 04-11-2005). Disponible desde Internet: <http://europa.eu.int/comm/research/pdf/com-2000-842-es.pdf>.

- Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas, 1.6.2005. COM (2005) 229 final. *Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. i2010: Una sociedad de la información europea para el crecimiento y el empleo*. 14 p. (consultado: 14-09-2006). Disponible desde: <http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/communications/com_229_i2010_310505_fv_es.pdf>.
- Comisión de las Comunidades Europeas. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. *Política de la innovación: actualizar el enfoque de la Unión en el contexto de la estrategia de Lisboa*. Bruselas, 11.3.2003. COM (2003) 112 final, 31 p. (Consultado: 01-05-2006). Disponible desde: <http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/cnc/2003/com2003_0112es01.pdf>.
- Comisión de las Comunidades Europeas. *Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un programa marco para la innovación y la competitividad (2007-2013)*. SEC (2005) 433, 96 p. Disponible desde: <http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/cip/docs/com121_es.pdf>.
- Comisión de las Comunidades Europeas. *Actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Unión Europea. Informe Anual 1999*. (Presentado por la Comisión). Bruselas, 16/06/1999, COM (99) 284, 97 p. (Consultado: 09-09-2005). Disponible desde: <<http://ec.europa.eu/research/pdf/com99-284es.pdf>>.
- Comisión Europea. *Innovar en Europa: guía de los servicios del programa de innovación Innovation*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1995.
- Comisión Europea (ES/13/95/55220800.P00[FR]). *Libro Verde de la innovación*. Diciembre 1995. 73 p. (Consultado: 22-06-2006). Disponible desde: <<http://www.imedea.uib.es/public/cursoid/html/textos/Bibliograf%EDa%20curso/LibroverdeinnovacionUE.pdf>>.
- Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica: 2000-2003. Resumen*. Madrid: Ministerio de la Presidencia, Secretaría de Estado de la Comunicación, D.L.2000, 73 p. (Consultado: 13-05-2006). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/pnidiresumen.pdf>.
- Comunicación de la Comisión *Optar por el crecimiento: conocimiento, innovación y empleo en una sociedad cohesiva*. Informe al Consejo Europeo de primavera, de 21 de marzo de 2003, sobre la estrategia de Lisboa de renovación económica, social y medioambiental [SEC(2003) 25]. COM(2003) 5 final de 14.01.2003, 44 p.; Corrigendum COM (2003) 5 final/2 de 03.04.2003.
- Commission des Communautés Européennes. Bruxelles, le 19.5.2006. COM (2006) 215 final. Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité Économique et Social Européen et au Comité des Régions. i2010. Premier rapport annuel sur la société européenne de l'information. SEC (2006) 604. 12 p. (Consultado: 23-02-2006). Disponible desde: <http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/annual_report/com_2006_215_fr.pdf>.
- Commission of the European Communities. Brussels, 10.11.2003. SEC (2003) 1255. Commission Staff Working Paper. 2003 European Innovation Scoreboard. (Consultado: 12-08-2005). Disponible desde: <http://www.madrimasd.org/InformacionIDI/indicadores/documentos/doc/2003_indicadores_innovacion.pdf>.
- Commission of the European Communities. Brussels, 19.11.2004. SEC (2004) 1475. Commission Staff Working Paper. *European Innovation Scoreboard 2004. Comparative Analysis of Innovation Performance*. 47 p. Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/cordis/docs/eis_2004_main_doc.pdf>.
- Compendium of Patent Statistics*. 2004. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2004. 2 p. (Consultado: 11-04-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/22/52/33776061.pdf>>.
- Compendium of Patent Statistics*. 2005. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2005. 61 p. (Consultado: 13-08-2005). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/60/24/8208325.pdf>>.
- COOMBS, R.; NARANDREN, P.; RICHARDS, A.: A Literature-based Innovation Output Indicator. *Research Policy*, 1996, vol. 25, pp. 403-413.

- CORDIS. Dossier. Una nueva raza de empresarios. 1. La Encuesta de Innovación en la Comunidad. *Innovación&Transferencia de Tecnología. El Boletín del Programa Innovación/PYMEs*. Marzo 2000. 4 p. (Consultado: 12-09-2005). Disponible desde: <<http://www.cordis.lu/itt/itt-es/00-2/dossier1.htm>>.
- CORDIS. Innovation Policy. European Commission's Innovation Programme. *Primer plan de acción para la innovación en Europa: innovar para crecer y crear empleo*. 19 p.(Consultado: 02-04-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/documents_r5/natdir0000006/s_356005_20000311_204715_4INL960517es.pdf>.
- COZZARIN, B.P.: Are World-first innovations conditional on economic performance? *Technovation*, 2006, 26, pp. 1.017-1.028.
- CRUE. *Posición de las Universidades Españolas ante la propuesta de la Comisión relativa a las reglas de participación en el 6PM*. (CRUE-I+D-18-2001). 13 p. (Consultado: 08-07-2006). Disponible desde: <http://idcrue.dit.upm.es/documentacion/idcrue/opiniones/crue_reglas_participacion/Posicion_CRUE_reglas_de_participacion.pdf>.
- DeBRESSION, C.: L'analyse inter-industrielle et le changement technologique. *Revue d'économie politique*, 1990, vol. 100, n° 6, pp. 833-869.
- DeBRESSION, C.; XIAPOING, H.: The localization of clusters of innovative activity in Italy, France and China. En: *Innovation, Patents and Technological Strategies*. Paris: OECD, 1996, pp. 185-201.
- Decisión nº 1513/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de Junio de 2002 relativa al sexto programa marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración, destinado a contribuir a la creación del Espacio Europeo de Investigación y a la innovación (2002-2006). *Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 232*, 29.8.2002, 33 p. (Consultado: 13-02-2006). Disponible desde Internet: <http://europa.eu.int/eur-lex/pri/es/oj/dat/2002/l_232/l_23220020829es00010033.pdf>.
- Documento para el debate. Situación en 2003 del Sistema Español de Innovación. Libro Verde*. Madrid: Fundación COTEC, 2003. 188 p. (Consultado: 16-03-2006). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505100021_6_o.pdf>.
- Documentos COTEC sobre oportunidades tecnológicas. Nº 14. *Vigilancia tecnológica*. 1ª Edición. (Septiembre 1999), 68 p. D.L. M.36-734-1999.
- DORE, J.C.; DUTHEUIL, C.; MIQUEL, J.F.: Multidimensional analysis of trends in patent activity. *Scientometrics*, 2000, vol. 47, n° 2, pp. 475-492.
- DULKEN, S. van: The future of patent information. *World Patent Information*, 2000, 22, pp. 273-275.
- EC-European Commission. *Second European Report on S&T Indicators*. Brussels: CEC, 1997.
- ERICKSON, G.S.: Using patents to benchmark technological standing: international differences in citation patterns. *Benchmarking for Quality Management & Technology*, 1996, vol. 3, n° 1, pp. 5-18.
- ERNST, H.: Industrial Research as a source of important patents. *Research Policy*, 1998, vol. 27, n° 1, pp. 1-15.
- ESCORSA i CASTELLS, P.; MASPONS, R.: *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. Prólogo de Joan Llibre. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 2001, (Financial Times).
- Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D)* (archivo de ordenador). Madrid: INE, 1999.
- ETAN Working Paper. *Internationalisation of Research and Technology: Trends, Issues and Implications for S&T Policies in Europe*. Prepared by an Independent ETAN Expert Working Group for the European Commission, Directorate General XII, Directorate AS-RTD Actions: Strategy and Co-ordination. Brussels/Luxembourg, July 1998. 105 p. (Consultado: 07-06-2005). Disponible desde: <<ftp://ftp.cordis.lu/pub/etan/docs/int.pdf>>.
- ETZKOWITZ, H.: Innovation in Innovation: the Triple Helix of university-industry-government relations. *Social Science Information*, 2003, 42 (3), pp. 293-337.
- European Commission. *Building an Innovative Economy in Europe: A review of 12 studies of innovation policy and practice in today's Europe*. Enterprise Directorate-General. (EUR 17043). 62 p. (Consultado: 27-03-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-policy/studies/building_2001_full_text.pdf>.

- European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development. Second European Report on S&T Indicators. 1997 (report). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1997. *Section C: Innovative activities of European enterprises*, pp. 229-235.
- European Commission. Enterprise Directorate-General. *Innovation Policy in Candidate Countries: Towards good practices. Policy Input Paper*. Trend Chart Benchmarking Workshop. Luxembourg, 24-25 June 2002. 26 p. (Consultado: 19-03-2005). Disponible desde: <<http://trendchart.cordis.lu/Reports/Documents/TCW7Policy-Paper.pdf>>.
- European Commission. *Green Paper on Innovation*. December 1995. COM (95) 688. 143 p. (Consultado: 12-08-2005). Disponible desde: <http://europa.eu.int/en/record/green/gp9512/ind_inn.htm>.
- European Commission. Research. *Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation. Key Figures 2000*. Brussels: European Commission, Research Directorate General and Eurostat, cop. 2000. 91 p. (EUR 19396). ISBN 92-828-9755-9. Eurostat. (Consultado: 13-03-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/rtd2002/docs/ind_kf2000.pdf>.
- European Commission. Research. *Towards a European Research Area. Key Figures 2001. Special edition. Indicators for benchmarking of national research policies*. Brussels: European Commission, [2001], 77 p. (Consultado: 09-12-2005). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/rtd2002/docs/ind_kf2001.pdf>. (B 1049). ISBN 92-894-1183-X.
- European Commission. *Sexto Programa Marco. Resumen del Sexto Programa Marco*. Edición de diciembre de 2002. 37 p. (Consultado: 17-04-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/documents_r5/nat-diro000040/s_1926005_20030402_150735_6FPL021926es.pdf>.
- European Commission. *Trend Chart. 3rd Benchmarking Workshop. Output Paper. "Innovation Policies to Promote a more active use of intellectual property rights"*. Dr. G. Tsekouras and T. Papaioannou, CENTRIM. Revised Version 6 September 2001. 32 p. (Consultado: 01-07-2006). Disponible desde: <<http://trendchart.cordis.lu/Reports/Documents/TCW3OutputPaperFinal.pdf>>.
- European Innovation Monitoring System. *Good Practice in the Transfer of University Technology to Industry. European Commission's Innovation Programme*. (EIMS Publication n°26). 13 p. (Consultado: 07-04-2006). Disponible desde: <<http://www.cordis.lu/eims/src/eims-r26.htm>>.
- European Trend Chart on Innovation. *Innovation Policy in Europe 2000*. Brussels: European Commission, 2000, 36 p. (Consultado: 23-06-2005). Disponible desde: <http://trendchart.cordis.lu/Reports/Documents/Trend_Chart_Rep_2000_EN.pdf>.
- European Trend Chart on Innovation. *2002 European Innovation Scoreboard. Technical Paper n°6. Methodology Report*. December 20, 2002. 80 p. Luxembourg: European Commission; Enterprise Directorate-General, 2002. (Consultado: 18-04-2006). Disponible desde: <<http://194.78.229.48/extranettrend/reports/documents/report6.pdf>>.
- EUROSTAT. *The Community Innovation Surveys. Status and Perspectives*. Luxembourg: Eurostat, 1994.
- EUROSTAT. *The regional dimension of R&D and innovation statistics-Regional Manual*. Luxembourg: EUROSTAT, 1996.
- EVANGELISTA, R.; SANDVEN, T.; SIRILLI, G.; SMITH, K.: *Innovation Expenditures in European Industry. European Innovation Monitoring System (EIMS) part of the European Commission's Innovation Programme*. August 1997. Report to the European Commission, DG-XIII, Project EIMS 93/54. (Consultado: 12-05-2005). 3 p. Disponible desde: <<http://www.cordis.lu/eims/src/eims-48.htm>>. (STEP Group Oslo and ISRDS, National Research Council of Italy, Rome).
- Expanding the boundaries of intellectual property: innovation policy for the knowledge society*. Edited by Rochelle Cooper Dreyfuss, Diane Leenheer Zimmerman, Harry First. Oxford: Oxford University Press, [2001].

- FERNÁNDEZ-MOLINA, J.C.; PEIS, E.: Los derechos morales de autor en el entorno electrónico. En: Federación Española de Sociedades de Archivística, Biblioteconomía y Documentación (FESABID). *Actas de las VI Jornadas Españolas de Documentación (Valencia, del 29 al 31 de Octubre de 1998)*. Los Sistemas de Información al Servicio de la Sociedad. Valencia: FESABID; Associació Valenciana d'Especialistes en Informació (AVEI), 1998, pp. 257-262.
- Fomentar la innovación mediante la patente. Libro verde sobre la patente comunitaria y el sistema de patentes en Europa (presentado por la Comisión). 31 p. (Consultado el 25/11/2002). Disponible desde Internet: <http://ec.europa.eu/internal_market/indprop/docs/patent/docs/pat_es.pdf>.
- FORAY, D.: Production and Distribution of Knowledge in the New Systems of Innovation: The Role of Intellectual Property Rights. *STI Review*, 1994, nº 14, pp. 119-152.
- The funding of University-bases Research and Innovation in Europe. An exploratory study*. By Bernadette Conraths and Hanne Smidt. Brussels: European University Association, 2005, 41 p. (EUA Publications 2005). With the support of Directorate-General for Research European Commission. (Consultado: 09-12-2005). Disponible desde: <http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/Financing_research_study.1113839794855.pdf>.
- FRANCA, R.O.: Patente como fuente de Informacao Tecnologica. *Perspectivas em Ciencia da Informacao*, Jul/Dec 1997, vol. 2, nº 2, pp. 235-264.
- From knowledge management to strategic competence: measuring technological, market and organisational innovation*. 2nd. ed. World Scientific Publishing Company, 2006.
- GALLUP Europe. *Flash EB nº129 "Innobarómetro 2002"*. Resumen. 10 p. (Consultado: 02-09-2005). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/innovation-smes/docs/f_innobarometer_presentation_es_2002.pdf>.
- GARCÍA-ESCUADERO MÁRQUEZ, P.; LÓPEZ LÓPEZ, P.: Análisis bibliométrico y literatura de patentes. *Revista General de Información y Documentación*, 1997, vol. 7, nº 2, pp. 181-199.
- GILL, C.: *Cuestiones de participación en la innovación tecnológica: aptitudes y experiencias en la Comunidad Europea*. Preparado para la Fundación Europea por Colin Gill. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1994.
- Global patent sources. An overview of international patents*. Derwent Information Ltd. 2nd ed. London. Derwent Information. 1999.
- GONZÁLEZ HERMOSO DE MENDOZA, A.; BELLIDO, F. (coord.). *Informe sobre indicadores de innovación y competitividad = Competitiveness and innovation indicators report*. Madrid: Consejería de Educación y Cultura, 1999.
- GONZÁLEZ-BUENO CATALÁN DE OCÓN, C.: El papel de las patentes en la economía española actual. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, 1998, nº 1, pp. 11-26.
- GORE, B.: Non-Patent Literature. En: *PATLIB 2002*. (presentación en PPT). 10 diapositivas. Disponible desde: <http://www.european-patent-office.org/epidos/conf/patlib2002/pres/goreb_e.pdf>.
- GRENZMANN, C.; GREIF, S.: Relationship between R&D input and output. En: *Innovation, patents and technological strategies*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1996, pp. 71-89.
- GREVINK, H.; KRONZ, H.; Commission of the European Communities (Luxembourg). *Trends in patent filing activities in the EEC. A contribution to the study and assessment of the technological trends developing in the EEC from 1969 to 1980 based on a statistical analysis of patents*. Brussels: Commission of the European Communities, 1985.
- GRILICHES, Z.: Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*, December 1990, vol. XXVIII, pp. 1.661-1.707.
- GUELLEC, D.; POTTELSBERGHE de la POTTERIE, B.: *R&D and productivity growth: panel data analysis of 16 OECD countries*. STI Working Papers 2001/3. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, Directorate for Science, Technology and Industry, 2001. 25 p. (Consultado: 11-08-2005). (DSTI/DOC (2001)3).

- Disponible desde: <[http://www.olis.oecd.org/olis/2001doc.nsf/c5ce8ffa41835d64c125685d005300b0/c1256985004c66e3c1256a6b004e2bc1/\\$FILE/JT00109561.PDF](http://www.olis.oecd.org/olis/2001doc.nsf/c5ce8ffa41835d64c125685d005300b0/c1256985004c66e3c1256a6b004e2bc1/$FILE/JT00109561.PDF)>.
- GUTIÁN FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, R.: *Innovación tecnológica e I+D: Cien preguntas clave y sus respuestas*. Madrid: Dykinson, 1997.
- GUSMAO, R.: Developing and using indicators of multilateral S&T Cooperation for policy making: the experience from European programmes. *Scientometrics*, 2000, vol. 47, nº 2, pp. 493-514.
- GUY, K.: The role of Technology Transfer Projects in the innovation process. En: European Commission. *Patents as an innovation tool: PATINNOVA'97: proceedings of the European Congress on Patents*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, 1997, pp. 1-18.
- HALL, M.; OPPENHEIM, Ch.; SHEEN, M.: Barriers to the use of patent information in UK small and medium-sized enterprises. Part I: Questionnaire survey. *Journal of Information Science*, 1999, 25(5), pp. 335-350.
- HERCE, J.L.: WIPO patent information services for developing countries. *World Patent Information*, 2001, 23, pp. 295-308.
- HIDALGO NUCHERA, A.: *Los patrones de innovación en España a través del análisis de patentes: Un análisis cualitativo en el período 1988-1998*. Madrid: MCYT, OEPM, D.L. 2003.
- HIDALGO NUCHERA, A.; LEÓN SERRANO, G.; PAVÓN MOROTE, J.: *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid: Ed. Pirámide: 2002.
- HOLBROOK, J.A.D.: *El uso de sistemas nacionales para desarrollar indicadores de innovación y capacidad tecnológica*, 11 p. (Consultado: 23-07-2005). Disponible desde: <<http://www.redhucyt.oas.org/ricyt/interior/biblioteca/holbrook.pdf>>.
- Indicadores de innovación. Situación en España*. Madrid, diciembre de 2001. Estudio nº 20. Madrid: Fundación COTEC, 2001, 50 p. (Consultado: 30-05-2005). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505120011_6_o.pdf>.
- Information sources on patents*. Edited by Peter Auger. London [etc.]: Bowker-Saur, 1992. (Guides to Information Sources).
- Informe COTEC 2000. Tecnología e Innovación en España, 2000*. Madrid: Fundación COTEC para la innovación tecnológica, 2000. (Consultado: 23-08-2005). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505110010_6_o.pdf>. ISBN 84-95336-13-8.
- Informe COTEC 2001. Tecnología e Innovación en España, 2001*. Madrid: Fundación COTEC para la innovación tecnológica, D.L. 2001. (Consultado: 12-08-2005). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505110009_6_o.pdf>. ISBN 84-95336-18-9.
- Informe RedOTRI Universidades. Informe 2004*. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Comisión Sectorial de I+D. 30 p. (Consultado: 17-03-2005). Disponible desde: <http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1>.
- Informe COTEC 2006. Tecnología e Innovación en España*. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 2006, 259 p. (Consultado: 23-09-2005). ISBN 84-95336-66-9. Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200606290002_6_o.pdf>.
- Informe 2005. RedOTRI Universidades*. Madrid: RedOTRI Universidades, 2005, 68 p. (Consultado: 11-06-2006). Disponible desde: <http://www.redotri.info/dmdocuments/Informe_RedOTRI_2005.pdf>.
- Innobarometer 2004*. September-October 2004. (Publication: November 2004). Realised by EOS Gallup Europe upon the request of the European Commission (Directorate-General "Enterprise"). Survey organised and managed by Directorate-General "Press and Communication". (Flash Eurobarometer 164), 224 p. (Consultado: 02-09-2005). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-smes/docs/f_innobarometer_2004_en_report.pdf>.
- Innovation in Europe. Results for the EU, Iceland and Norway. Data 1998-2001*. Luxembourg: Office for Official

- Publications of the European Communities, 2004, 295 p. ISBN 92-894-7262-6. (2004 Edition). (Consultado: 22-03-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-smes/docs/results_from_cis3_for_eu_iceland_norway.pdf>.
- Innovation policy in a global economy*. Edited by Daniele Archibugi, Jeremy Howells and Jonathan Michie. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- Introduction to patents information*. Prepared by Patents Information Staff; edited by Stephen van Dulken. London: British Library, 1990.
- JAFFE, A.B.; TRAJTENBERG, M.: *Patents, Citations & Innovations: A Window on the Knowledge Economy*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2002.
- KABLA, I.: Un indicateur de l'innovation: le brevet. *Économie et statistique*, 1993, n° 275-276, pp. 95-110.
- KAMINSKI, P.: How can very small technology firms be helped? En: *Innovation, patents and technological strategies*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1996, pp. 125-139.
- KATZ, J.S.; HICKS, D.: *Indicators for Systems of Innovation – a bibliometrics– based approach*. IDEA Paper Series, 12 (1998). STEP (Studies in Technology, Innovation and Economic Policy), 71 p. (Consultado: 09-08-2005). Disponible desde: <<http://www.sussex.ac.uk/Users/sylvank/pubs/Idea12.pdf>>.
- Key Figures 2005. Towards a European Research Area. Science, Technology and Innovation*. European Commission. Community Research. Brussels: European Commission, Directorate General for Research, 2005, 88 p. (Consultado: 25-04-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/indicators/docs/2004_1857_en_web.pdf>.
- KITCH, E.W.: *The Patent System: A Design for All Seasons?* Remarks prepared for delivery at the Conference on the International Patent System of the World Intellectual Property Organization, March 25, 2002, Geneva, Switzerland. 10 p. (Consultado 22-01-2005). Disponible desde: <<http://www.wipo.int/patent/agenda/en/meetings/2002/presentations/kitch.pdf>>.
- KORTUM, S.; LERNER, J.: What is Behind the Recent Surge in Patenting? *Research Policy*, January 1999, 28 (1), pp. 1-22.
- KOYAS, C.; AVERDAL, J.: Patent information: views from national Patent Offices. En: *CORDIS. PATINNOVA'99*. (Session, 19 October 1999). (Consultado: 09-02-2005). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/patinnova99/docs/1_4_koyas.pdf>.
- KRESTEL, H.; GÖZT, B.: From information supplier to system provider: the diversification of patent information services at patent information centres. *World Patent Information*, 2001, 24, pp. 143-145.
- KYRIAKOU, D.: *El progreso técnico y su impacto en el crecimiento: pruebas*. 3 p. (Consultado: 09-03-2005). Disponible desde: <<http://www.jrc.es/home/report/spanish/articles/vol62/TEC1S626.htm>>.
- LAN, P.; DU, H.H.: Challenges ahead E-innovation. *Technovation*, 2002, 22, pp. 761-767.
- LEDERGERBER, W.; KURT, A.: The Swiss Federal Institute of Intellectual Property's new search services to assist corporate strategic decision-making. *World Patent Information*, 2003, 25, pp. 57-62.
- LEÓN, G.: El papel del Plan Nacional de I+D+i en la evolución del sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa. *Economía Industrial*, 2003, n° 349-350, pp. 83-101. (Consultado: 14-01-2006). Disponible desde: <<http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/1548D513-5CF0-4A81-BF1F-8F27920EF80B/0/08GONZALOLEON.pdf>>.
- LEYDESDORFF, L.: *Knowledge-Based Innovation Systems and the Model of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. 19 p. (Consultado: 27-04-2005). Disponible desde: <<http://home.pscw.uva.nl/lleydesdorff/new01/thmodel.pdf>>. (paper presented at the Conference "New Economic Windows: New Paradigms for the New Millennium", Salerno, Italy, September 2001).
- LHOMME, Y.: Technological Innovation in Industry. From 1998 to 2000, Four out of Ten Industrial Companies Innovated. *Le 4 Pages des statistiques industrielles*, n° 168, December 1992, 4 p. (SESSI. DiGITIP. Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie). (Consultado: 12-09-2005). Disponible desde: <<http://www.industrie.gouv.fr/biblioth/docu/4pages/pdf/4p168gb.pdf>>.

- LHUILLERY, S.: Innovation in French manufacturing industry: a review of the findings of the Community Innovation Survey. En: *Innovation, patents and technological strategies*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1996, pp. 89-125.
- Libro Verde. Documento para el debate. Situación en 2003 del Sistema Español de Innovación. Madrid: Fundación COTEC, 2003. 188 p. (Consultado: 09-01-2006). Disponible desde: <http://www.cotec.es/docs/ficheros/200505100021_6_o.pdf>.
- LIIKANEN, E.: *Lisbon and beyond: European Enterprise Policy*. (SME Forum). Lisbon, 13 April 2000. (SPEECH/00/141). 5 p. (Consultado: 13-03-2006). Disponible desde Internet: <http://europa.eu.int/ISPO/docs/services/docs/2000/April/speech_00_141_en.doc>.
- LÓPEZ LÓPEZ, P.; GARCÍA-ESCUADERO MÁRQUEZ, P.: Literatura de patentes: Utilidad y fuentes de información. *Boletín de la ANABAD* 2000, vol. 50, nº 1, pp. 108-128.
- LUNDEVALL, B.A. (ed.): *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992.
- Main definitions and conventions for the measurement of research and experimental development (R&D)*. A summary of the Frascati Manual 1993. (Complete document available on OLIS in its original format). Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1994. OCDE/GD(94) 84. General distribution. 31 p. (Consultado: 23-04-2005). Disponible desde: <http://www1.oecd.org/dsti/sti/stat-ana/prod/e_94-84.pdf>.
- Managing patent policy: the gulf between theory and practice (Derwent Research Report). Derwent-Thomson Corporation. *Derwent Information*, 1999.
- Manual de Bogotá. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. RICYT (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología)/OEA (Organización de Estados Americanos)/Programa CYTED. COLCIENCIAS/OCT. Este Manual fue preparado por Hernán Jaramillo, Gustavo Lugones y Mónica Salazar. Marzo 2001. 102 p. (Consultado: 21-09-2005). Disponible desde: <<http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/bogota/bogota.pdf>>.
- MARTÍNEZ GONZÁLEZ, A.: I+D y patentes: su importancia económica en un mercado globalizado. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, 1998, nº 1, pp. 27-66. (Monográfico: La propiedad industrial en la estructura económica).
- MASPONS, R.: La patente como fuente de información. En: *Generación y protección de nuevas tecnologías: patentes e intermediación*. Seminario organizado por Fundación Universidad Empresa; OEPM. Madrid: Fundación Universidad-Empresa, 1999, pp. 53-71.
- The measurement of scientific and technological activities. Using patent data as science and technology indicators*. Patent Manual 1994. OECD/GD(94) 114. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2004, 108 p. (Consultado: 09-12-2005). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/33/62/2095942.pdf>>.
- Memoria de actividades 2005. Report on the Activities*. Madrid: Oficina Española de Patentes y Marcas, 2005. 56 p. NIPO 703-06-012-2. (Consultado: 20-03-2005). Disponible desde: <<http://www.oepm.es>>.
- MEYER, M.: *Science & Technology Indicators Trapped in the Triple Helix? The Case of Patent Citations in a Novel Field of Technology*. Working Paper 2001-7. Stockholm: Swedish Institute for Studies in Education and Research, 1997, 26 p. (Consultado: 21-04-2006). Disponible desde: <http://www.sister.nu/pdf/arb_7.pdf>.
- MEYER, M.: Tracing knowledge flows in innovation systems. *Scientometrics*, 2002, vol. 54, nº 2, pp. 193-213.
- MEYER, M.: What is special about patent citations? differences between scientific and patent citations. *Scientometrics*, 2000, vol. 49, nº 1, pp. 93-124.
- Meyer, M.; Du Plessis, M.; Tukeva, T.; Utecht, J.T.: Inventive output of academic research: A comparison of two science systems. *Scientometrics*, 2005, vol. 63, nº 1, pp. 145-161.
- MICHEL, J.; BETTELS, B.: Patent citation analysis: a closer look at the basic input data from patent search reports. *Scientometrics*, 2001, vol. 51, nº 1, pp. 185-201.

- Ministerio de Ciencia y Tecnología. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. *Memoria de Actividades de I+D+i*. 2001. 14 p. (Consultado: 12-09-2005). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/memoria2001.pdf>.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. *Memoria de Actividades de I+D+i*. 2002. 539 p. (Consulta: 14-10-2005). Disponible desde: <http://www.madrimasd.org/Informacion-ID/indicadores/documentos/doc/Memoria_I+D+i2002.pdf>.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. Oficina Española de Patentes y Marcas. *Memoria de actividades*. 2000. Madrid: OEPM, 2000, 59 p. (Consultado: 26-06-2005). Disponible desde: <<http://www.oepm.es/>>.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. *Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2004-2007)*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Vol I. Objetivos y Estructura. 118 p. (Consulta: 09-12-2005). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/Plan_Nacional_Vol_I.pdf>.
- El Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003 en cifras*. Ministerio de Educación y Ciencia. (Consulta: 23-06-2006). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/jsp/plantilla.jsp?area=plan_idi&id=51#4>.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica. *Indicadores básicos de ciencia y tecnología de las Universidades*. 2000. 5 p. (Consultado: 16-02-2006). Disponible desde: <http://idcrue.dit.upm.es/estudios/indicadores/indicadores_universidades_2000.pdf>.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica. Secretaría General de Política Científica. Subdirección General de Planificación. *Evaluación del Plan Nacional de I+D+i (2000-2003). La opinión de los investigadores*. 12 p. (Consultado: 04-10-2005). Disponible desde <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/EvaluacionPNxInvestigadores.pdf>.
- Ministerio de Educación y Ciencia. *Actividades en Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Programa de Trabajo 2006*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. 32 p. (Consultado: 23-11-2005). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/ProgramaTrabajo2006.pdf>.
- MOLERO, J. (coord.): *Competencia global y cambio tecnológico: un desafío para la economía española*. Madrid: Pirámide, 2000.
- MOLERO ZAYAS, J.: *Innovación tecnológica y competitividad en Europa*. Madrid: Síntesis, 2001.
- Monitoring Industrial Research: the 2005 EU Industrial R&D investment Scoreboard*. Directorate General Joint Research Centre. Directorate General Research. European Commission. 9 p. V.I.: Analysis. (Consultado: 07-12-2005). Disponible desde: <http://eu-iriscoreboard.jrc.es/docs/scoreboard_2005_key%20findings.pdf>.
- MYTELKA, L.K.; SMITH, K.: *Interactions between policy learning and innovation theory*. (UNU/INTECH). 19 p. (Consultado: 15-07-2005). Disponible desde Internet: <http://in3.dem.ist.utl.pt/master/03itt/lec_2_2.pdf>.
- McALEER, M.; SLOTTJE, D.: A new measure of innovation: The patent success ration. *Scientometrics*, 2005, vol. 63, nº 3, pp. 421-429.
- NARIN, F.; NOMA, E.: Is Technology becoming science. *Scientometrics*, 1985, nº 7, pp. 369-381.
- National innovation systems: a comparative analysis*. Edited by Richard R. Nelson. New York; Oxford: Oxford University Press, 1993.
- National systems for financing innovation*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, cop. 1995.
- National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Edited by Bengt-Ake Lundvall. London: Pinter, 1995.
- NELSON, R. (ed.): *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York; Oxford: Oxford University Press, 1993.

- Nuevas propuestas de la Comisión sobre las perspectivas financieras 2007-2013. 3 p. (Consultado: 10-04-2005). Disponible desde: <http://www.madrimasd.org/proyectoseuropeos/futuroPoliticalnv/docs/Perspectivas_financieras_2007-2013.pdf>.
- OECD Science, Technology and Industry: Outlook 2004. Summary in Spanish=Ciencia, tecnología e industria en la OCDE: perspectiva 2004. Resumen en español. Principales conclusiones. (OECD Multilingual Summaries). 16 p. (Consultado: 03-12-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/17/14/34074310.pdf>>. ISBN 92-64-01689-9.
- OECD Science, Technology and Industry: Scoreboard 2005= Ciencia, tecnología e industria: indicadores de la OCDE 2005. Resumen. 7 p. (Consultado: 11-09-2005). ISBN 92-64-010556. Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/60/56/35467674.pdf>>.
- Okubo, Y.: *Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples*. (STI Working Papers 1997/1). OCDE/GD(97) 41. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1997, 70 p. (Consultado: 24-11-2005). Disponible desde: <[http://www.olis.oecd.org/olis/1997doc.nsf/LinkTo/OCDE-GD\(97\)41](http://www.olis.oecd.org/olis/1997doc.nsf/LinkTo/OCDE-GD(97)41)>.
- ONDATEGUI, J.C.: *Los parques científicos y tecnológicos en España: retos y oportunidades*. Madrid: Comunidad de Madrid, Dirección General de Investigación, Consejería de Educación, 2000, 195 p. (Consultado el 14/06/2002). Disponible desde: <http://www.madrimasd.org/informacion/publicacion/doc/ParquesCientificosTecnologicos.pdf>>.
- ONDATEGUI, J.C.: *Los parques científicos y tecnológicos en España: retos y oportunidades*. Madrid: Comunidad de Madrid, Dirección General de Investigación, Consejería de Educación, 2000, p. 20. (Consulta: 12-05-2006). Disponible desde: <http://www.madrimasd.org/queesmadrimasd/Pricit/PlanNet/_documentos/33/documentos/publico/documentos_de_interes/ParquesCientificosTecnologicos.pdf>.
- ONDATEGUI RUBIO, J.: Tecnología, industria e innovación en España. Los parques tecnológicos. *Mundo electrónico*, 1997, n° 279, pp. 40-45.
- ORTIZ HERRERA, S.: La obra digital y el derecho de reproducción: especial referencia a la copia privada. En: Federación Española de Sociedades de Archivística, Biblioteconomía y Documentación (FESABID). *Actas de las VI Jornadas Españolas de Documentación (Valencia, del 29 al 31 de Octubre de 1998)*. Los Sistemas de Información al Servicio de la Sociedad. Valencia: FESABID; Associació Valenciana d'Especialistes en Informació (AVEI), 1998, pp. 679-695.
- Oslo manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Paris: OECD; Luxembourg: Statistical Office of the European Communities, 1997. Precede al tit.: The measurement of scientific and technological activities.
- Posición de las Universidades españolas frente a la propuesta de la Comisión Europea relativa al VI Programa Marco de I+DT. CRUE-I+D-01-2001. Versión final. 30 de marzo de 2001. 39 p. (Consultado: 26-03-2005). Disponible desde: <http://idcrue.dit.upm.es/documentacion/idcrue/opiniones/FP6_ERA/Posicion_universidades_FP6_ERA.pdf>.
- PATEL, P.: Internationalisation of Corporate Technology: What Do We Know? En: *Internacionalización tecnológica y empresas multinacionales. Nuevos retos para las políticas de innovación*. Curso organizado por la Universidad Complutense de Madrid y celebrado en El Escorial del 22 al 26 de Julio de 2002. (Documentación del curso). 11 p.
- Patents and innovation in the international context. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1997, 36 p. OCDE/GD (97) 210. (Consulta: 16-01-2006). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/35/13/2101372.pdf>>.
- Patents and Innovation: Trends and Policy Challenges. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2004. 32 p. (Consultado: 04-05-2006) Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/48/12/24508541.pdf>>.

- PAVITT, K.: Do patents reflect the useful research output of universities? *Research evaluation*, 1998, vol. 7, nº 2, pp. 105-112.
- Perspectivas de la OCDE sobre tecnologías de la información 2004. Overview. OECD Information Technology Outlook 2004*. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development, cop. 2004, 18 p. (Consultado: 12-09-2005). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/33/4/33986768.pdf>>. ISBN 92-64-01685-6.
- Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica 2004-2007*. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Resumen. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003, 151 p. ISBN 84-7474-991-3. (Consultado: 23-06-2005). Disponible desde: <http://www.mec.es/ciencia/plan_idi/files/Resumen-Plan_Espanol.pdf>.
- The political economy of science, technology and innovation*. Edited by Ben R. Martin and Paul Nightingale. Cheltenham [etc.]: Edward Elgar, 2000. (The International Library of critical writings in economics; 116).
- PRETNAR, B.: Commercialisation of patents and know-how from Academia to Industry: joint adventures, avoiding the pitfalls, contractual issues. En: European Commission. *Patents as an innovation tool. PATINNOVA'97: proceedings of the European Congress on Patents*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission, 1997, pp. 61-67.
- Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development. Frascati Manual*. Fifth edition. OECD, 1993.
- Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al Séptimo Programa Marco de la Comunidad Europea para Acciones de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Demostración, 2007-2013. COM (2005) 119 final. 112 p. (Consultado: 12-02-2005). Disponible desde: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2005/com2005_0119es01.pdf>.
- R & D: (research and development), patents, and productivity*. Edited by Zvi Griliches. Chicago: University Press, cop. 1984.
- Regional innovation systems. The role of governances in a globalized world*. Edited by Hans-Joachim Braczyk, Philip Cooke, Martin Heidenreich (with editorial assistance from Gerhard Krauss). London: UCL Press, 1998.
- Red OTRI Universidades. Encuesta Red OTRI de Universidades. Año 2001*. 10 p. (Consultado: 01-03-2006). Disponible desde: <www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2>.
- Resultados de los programas cogestionados por el CDTI. Unión Europea. V Programa Marco de I+D (1999-2002). *Perspectiva CDTI*, nº 19, 6 p. (Consultado: 21-03-2006). Disponible desde: <<http://idcrue.dit.upm.es/biblioteca/mostrar.php?id=818>>.
- Resumen de las medidas comunitarias existentes destinadas a promover la innovación. (Anexo 2). *Innovación & Transferencia de Tecnología: El boletín de la Dirección de Innovación de la Comisión Europea*, Abril 2003 (número especial), 3 p. (Consultado: 21-09-2005). Disponible desde: <<http://www.cordis.lu/itt/itt-es/03-3-spec/annex02.htm>>.
- ROBERTS, G.D.: *Global patent sources*. Derwent Information Ltd. London. Derwent Information Limited. 1995. (Patents manual. no. 1).
- The Role of technology transfer projects in the innovation process: proceedings of an international conference*. Sponsored and organized by DG XIII Telecommunications, Information Market and Exploitation of Research, European Commission. Edited by Ken Guy. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1996. (EUR; 17010).
- SAIZ GONZÁLEZ, J.P.: *Inversión, patentes e innovación en la España Contemporánea*. Madrid: Oficina Española de Patentes y Marcas, 1999.
- SALVADOR JOVANÍ, C.: *El ámbito de protección de la patente*. Valencia: Tirant lo Blanch, 2002.
- SANCHO, R.: *Directrices de la OCDE para la obtención de indicadores de ciencia y tecnología*. 23 p. (Consultado: 25-06-2005). Disponible desde: <http://www.riicyt.edu.ar/interior/normalizacion/V_taller/rsacho.pdf>.

- SANCHO, R.: Medición de las actividades de ciencia y tecnología. Estadísticas e indicadores empleados. *Revista Española de Documentación Científica*, 2001, vol. 24, nº 4, pp. 382-404.
- SANZ MENÉNDEZ, L.; ARIAS, E.: *Especialización y capacidades tecnológicas de las regiones españolas: un análisis a través de las patentes europeas*. Madrid: CSIC, IESA (Instituto de Estudios Sociales Avanzados), 1998. (Documento de Trabajo CSIC/IESA, Madrid 98-10), 24 p. (Consultado: 14/02/2003). Disponible desde: <<http://www.iesam.csic.es/doctrab1/dt-9810.htm>>.
- Science, Technology and Innovation in the New Economy. *Policy Brief*, September 2000, 12 p. Paris, OECD Observer 2000. (Consultado: 23-08-2005). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/3/48/1918259.pdf>>.
- Science and Innovation Policy: Key challenges and opportunities. *Policy Brief*, January 2004, 8 p. Paris, OECD Observer 2004. (Consultado: 14-02-2005). Disponible desde: <<http://www.oecd.org/dataoecd/24/11/25473397.pdf>>.
- Science and Technology in Europe: Statistical Pocketbook. Data 1993-2003*. (2005 Edition). ISSN 1725-5821. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005. 158 p. Disponible desde: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-EA-05-001/EN/KS-EA-05-001-EN.PDF>.
- SCHAETTGEN, M.; WERP, R.: *Good practice in the transfer of university technology to industry*. This study was commissioned by the European Commission, Directorate-general Telecommunications, Information Market and Exploitation of Research, under the Innovation Programme (1996).
- SCHMOCH, U. (et al.): Commission of the European Communities, (Science, Research and Development). *Indicators of scientific base of european patents: december 1993*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1994. (EUR; 15330. Science and technology policy).
- SCHMOCH, U.; KIRSCH, N.: *Analysis of International Patent Flows. Final Report to the OECD*. Karlsruhe: FhG-ISI, 1993.
- SCHRAMM, R.: The Current State of Patent Awareness at Universities. En: *CORDIS. PATINNOVA 99*. 26 p. (Consultado: 17-08-2005). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/patinnova99/docs/1_7_schramm.pdf>.
- SIRILLI, G.: Innovation indicators in Science and Technology evaluation. *Scientometrics*, 1999, vol. 45, nº 3, pp. 439-443.
- El sistema español de innovación, diagnósticos y recomendaciones: libro blanco*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 1998.
- SLOAN, B.: Developing the linkage between policy and innovation measurement. En: *CORDIS: RTD Beyond 2002. Science and Technology Indicators*. 18 p. (Consultado: 13-09-2005). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/rtd2002/docs/ind_wp_bs1.pdf>.
- SMITH, K.: Technological Innovation Indicators: Experience and Prospects. *Science and Public Policy*, 1992, vol. 19, nº 6, pp. 383-392.
- SPRU. Science and Technology Policy Research; University of Sussex at Brighton. *Survey Design II. Research Methods I. Week VIII*. 20 p. (Consultado: 23-09-2005). Disponible desde: <http://www.sussex.ac.uk/Users/prffo/RM1/Autum_2002/SurveyII%20week%20VIII%202002.pdf>.
- STRAUS, J.: *The Present State of the Patent System in the European Union*. Brussels: European Commission, 1997.
- SUNDBO, Jon: *The strategic management of innovation: a sociological and economic theory*. Cheltenham [etc.]: Edward Elgar, 2002.
- Systems of innovation. technologies, institutions and organizations*. Edited by Charles Edquist. London: Pinter. 1997.
- Tableau de bord européen de l'innovation 2002. *CordisFocus*. Issue nº 19. Decembre 2002. 40 p. (Consultado: 26-02-2006). Disponible desde: <ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/focus/docs/innovation_scoreboard_2002_fr.pdf>.

- TERRÉ i OHME, E.: Evolución reciente de la política científica y de innovación en Catalunya. En: *Encuentro sobre investigación e innovación: nuevas propuestas en transferencia de tecnología*. Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Santander, 19 al 21 de Septiembre de 2001, 9 p. (Consultado: 25-02-2005). Disponible desde: <<http://www.inasmet.es/santander/esp/downs/Eugeni%20Terre%20i%20Ohme%20Contenido.pdf>>.
- TIJSSEN, R.J.W.; VAN LEEUWEN, T.N.: *Bibliometric Analyses of World Science*. Extended technical annex to chapter 5 of the "Third European Report on S&T Indicators". (Centre for Science and Technology Studies- CTWS. Leiden University. The Netherlands). 13 p. (Consultado: 18-08-2005). Disponible desde Internet: <ftp://ftp.cordis.lu/pub/indicators/docs/3rd_report_biblio_ext_methodology.pdf>.
- TORRECILLA, J. M.: *La innovación en la práctica. El desarrollo de nuevos productos*. Valencia: Cisspraxis, 2000.
- Transferencia de tecnología en el ámbito internacional*. Coordinadores, José R. Perán González, Javier Miguel Hernando. Equipo de trabajo, Mónica Antón Freile (et al.). Valladolid: Cartif, D.L. 2000.
- Trilateral Statistical Report 1999*. EPO, JPO, USPTO Trilateral Web Site. (Consultado: 27/04/2001). Disponible desde: <<http://www.uspto.gov/web/tws/tsr99/tsr.htm>>.
- Trilateral Statistical Report. 2004 Edition*. Munich (Germany), October 2005, 71 p. (Consultado: 12-07-2006). Disponible desde: <http://www.trilateral.net/tsr/tsr_2004/tsr2004.pdf>.
- VAN LEUVEN, J.W.M.: Patents Statistics as Indicators for Innovation. *Patent World*, November/December 1996, pp. 20-27.
- VEDIA, L. A. de: *Ciencia Pura, ciencia aplicada y tecnología: el problema de la demarcación*. (Tomado de la revista Nexos, de Junio de 1997, de la Universidad Nacional de Mar del Plata). (Consultado: 22/10/2001). Disponible desde: <<http://www.automacion.com/articulos/ciencia/ciencia.htm>>.
- VELTKAMP, E.: Quantitative Methods in Industrial R&D. *Scientometrics*, 1999, vol. 45, nº 3, pp. 459-462.
- VON HIPPEL, E.A.: *The Sources of Innovation*. Oxford: Oxford University Press (Reprint Edition, June-1997).
- VON KROGH, G.; ICHIJO, K.; NONAKA, I.: *Enabling knowledge creation : how to unlock the mystery of tacit knowledge and release the power of innovation*. Oxford [etc.]: Oxford University Press, 2000.
- WALKER, R.D.: *Patents as scientific and technical literature*. Metuchen [etc.]: Scarecrow Press, 1995.
- WIPO. World Intellectual Property Organization. *¿Qué es el PLT?* 2 p. (Publicación de la OMPI nº 450PLT/S). ISBN 92-805-905-5.
- ZOUREK, H.: Closing Address by the European Commission. En: European Commission, Directorate-General Telecommunications, Information Market and Exploitation of Research. *Patinnova'97: patents as an innovation tool: proceedings of the European Congress on patents, 5 to 7 may 1997, Vienna, Austria*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1998, pp. 441-447. (EUR 17021).
- ZOUREK, H.: Faire fructifier l'innovation. *Transfer & Technologies*, 1997, vol. 4/97, pp. 13-18.
- 2010: Una sociedad de la información europea para el empleo y el crecimiento. 4 p. (Consultado: 23-09-2005). Disponible desde: <http://www.madrimasd.org/proyectoseuropeos/futuroPoliticalnv/docs/Informacion_europea.pdf>.