

# PANORÁMICA DE LA INNOVACIÓN EN ESPAÑA A TRAVÉS DE LA EVOLUCIÓN DE INDICADORES REGIONALES

**MIKEL GÓMEZ URANGA**

Departamento de Economía Aplicada.  
Universidad del País Vasco.

**JON MIKEL ZABALA ITURRIAGAGOITIA (\*)**

**IGNACIO FERNÁNDEZ DE LUCIO**

Instituto de la Innovación y el Conocimiento.  
INGENIO (CSIC-UPV).  
Universidad Politécnica de Valencia.

En las próximas páginas haremos un recorrido por la innovación en España para lo cual nos apoyamos en dos pilares: La evolución de indicadores cuantitativos que de forma directa o indirecta están relacionados con los procesos de innovación; y la perspectiva eminentemente regional y sectorial en la presentación de la información.

Utilizamos los indicadores para dar cuenta del lugar que ocupa bien España o bien una autonomía en algunos de los perfiles relacionados con la innovación y en comparación con otros espacios y realidades. Las comparaciones se realizan preferentemente entre Comunidades Autónomas (CCAA pero con la referencia de la media nacional. Se buscan simultáneamente los cambios en el tiempo de las variables haciendo hincapié en aquellos acaecidos en lo que va de siglo XXI.

Las empresas agrupadas en sectores o ramas productivas se constituyen como lugares o vectores preferentes de la innovación. Pero cualquier sistema de innovación está soportado por la investigación que le nutre permanentemente. En este artículo tra-

tamos preferentemente resultados obtenidos en espacios y tiempos determinados pero aquéllos han precisado de una organización, de unas relaciones entre los diversos agentes, así como de sistemas legales, educativos y administrativos determinados. Los resultados son pues deudores de sistemas nacionales y regionales interconectados o relacionados entre sí. Los datos aquí presentados y elaborados no son descripciones aisladas sino que encuentran su lógica en la medida en la que respondan a un conjunto de mecanismos y de agentes que se enraízan en culturas innovadoras complejas.

El sistema de innovación español alberga en sí, entre otros subsistemas, a un conjunto de ramas y de clusters productivos y de servicios avanzados que

se sustentan y necesitan de otros elementos del sistema necesarios para la innovación. Esas ramas o sectores se proyectan de manera diferente en cada región, ya que en unas tienen más peso que en otras. Por lo tanto y para comprender mejor la innovación en España en este artículo, y en la medida en la que nos permitan las fuentes estadísticas, intentamos explotar lo máximo posible la información regional.

Aunque la estadística ha avanzado considerablemente en los últimos años al disponer cada vez de indicadores más perfeccionados, sin embargo en muchas ocasiones no se dispone de información regionalizada o sectorializada o ambas a la vez que se necesitaría para la mejora del relato sobre la innovación en España.

Los siguientes apartados del artículo los estructuramos de la siguiente manera: Avanzamos unas líneas de lo que significa el concepto de sistemas de innovación regionales utilizado con profusión en la actualidad en la esfera internacional. En otro apartado presentamos algunos indicadores de índole económica relacionados con la innovación. A continuación mostramos información sobre los resultados más relevantes del conocimiento intelectual e inventivo como son: las publicaciones científicas y patentes. Finalizamos el artículo como unas conclusiones extraídas del mismo.

## PERTINENCIA DEL ANÁLISIS EN TÉRMINOS DE INNOVACIÓN REGIONAL

El Sistema Regional de Innovación (SRI) (Cooke *et al.*, 1997; Doloreux, 2002; Doloreux y Parto, 2005) se concibe como un marco útil para el estudio del funcionamiento del área de la economía y de la innovación, además de ser una herramienta importante para ampliar los procesos de innovación de las empresas (Asheim y Coenen, 2005; Castellaci *et al.*, 2005). En términos políticos, el SRI ha construido estrategias que han sido adoptadas por países tan distintos como Corea y Finlandia (Oksanen, 2000; Lemola, 2002; Miettinen, 2002), y han sido la base de trabajos de consultores y expertos de la ONU, OCDE y Comisión Europea (European Commission, 1997), además de ser la base metodológica de planes estratégicos de múltiples regiones.

Un SRI integra un conjunto de instituciones tanto públicas como privadas, las cuales por un efecto de proximidad generan efectos sistémicos que inducen a las empresas de la región a adoptar normas, expectativas, valores, y prácticas comunes, y en el cual la cultura de la innovación es alimentada y los procesos de transferencia de conocimiento ampliados. Por

el contrario, un Sistema Nacional de Innovación (SNI) (Lundvall, 1992; Edquist, 1997; Sharif, 2006) es menos adecuado a que se generen dinámicas como las descritas para un SRI.

En este sentido, en un sistema regional, las relaciones entre fuentes de producción del conocimiento (universidades, instituciones de investigación, organizaciones intermediarias, instituciones públicas o privadas que proporcionan servicios de innovación, etc.) y empresas (explotación del conocimiento), de distintas dimensiones y disciplinas, se encuentran estrechamente vinculados (Autio, 1998).

En dicho entorno, la producción y el acceso al conocimiento se encuentran más próximos (Cooke *et al.*, 1997; Cooke y Leydesdorff, 2006). Por un lado, las relaciones entre empresas y organizaciones de investigación refuerzan más la coherencia en el espacio de la región (Fernández de Lucio y Conesa, 1996), y por otro, un sistema de innovación influye en la dinámica del mercado de trabajo, así como también en la capacidad del espacio local para generar, atraer, y retener trabajo de alta cualificación, elemento esencial para establecer y hacer crecer empresas innovadoras (Florida, 1995).

Así, emerge una nueva dimensión, la de «gobernanza», la cual está constituida por la política pública, las instituciones, y la infraestructura del conocimiento (Scott y Trubek, 2002; Borrás y Jacobsson, 2004), y que en este estudio se restringe a las condiciones e infraestructuras necesarias para la innovación. De este modo, las diferentes instituciones y organizaciones se relacionan en diversos niveles (Zabala-Iturriagoitia *et al.*, 2007a), organizándose redes de gobernanza que conjuntamente con las redes y entornos empresariales caracterizan los sistemas de innovación (Fernández de Lucio y Castro, 1995).

En los últimos tiempos el objeto de estudio de los sistemas nacionales y regionales de innovación se sitúa de manera nítida en los cambios necesarios en la esfera del conocimiento para la comercialización de aquellas novedades surgidas en determinadas áreas de conocimiento. De esta manera, un sistema de innovación comprende un subsistema de «exploración», en donde se encuentra la esfera de investigación, bien se realice en organismos públicos o privados, y un subsistema de «explotación» que descansa en las empresas y en donde un resultado relevante está constituido por los derechos de propiedad intelectual (Autio, 1998; Cooke, 2004).

Igualmente, es necesario enfatizar que los sistemas de innovación no son estáticos sino que evolucionan en el tiempo y van alcanzando mayores niveles de diversificación (Pine y Gilmore, 1999; Iammarino,

2005). Consecuentemente, los diferentes sectores o clusters en los sistemas de innovación presentan variaciones importantes en el tiempo. Así, las industrias de vanguardia en las décadas de los 80 y 90 pertenecen a sectores como automóvil, bienes de equipo, aeronáutica, telecomunicaciones, servicios avanzados a las empresas, etc., sectores que continúan siendo parcialmente, y en su versión renovada, sectores avanzados. A esos sectores se les añaden, ya en el siglo actual, otros sectores como biotecnologías, ciencias de la salud, nanotecnología, software avanzado, etc. (Asheim y Coenen, 2005; Rosiello y Orsenigo, 2008). El sector de servicios intensivos en conocimiento incrementa su dimensión en las regiones más avanzadas, y se potencian indicadores que representan mejor los entornos innovadores como son las patentes, en menor medida la producción científica, y sobre todo las dinámicas de interrelaciones entre los agentes como por ejemplo aquellas que se explican a través de modelos como el de la «triple hélix» (Etzkowitz y Leydesdorff, 1998).

Es necesario señalar que los indicadores de patentes deben de ser analizados con cierta cautela, ya que las dinámicas de los diferentes sectores pueden responder a comportamientos diversos en lo que se refiere a las formas de apropiación intelectual. Por ejemplo la apropiación intelectual en bios, medicamentos, y otros sectores cuyos resultados y representaciones se expresan en lenguajes de programación, es de forma prioritaria a través de patentes. En cambio, en otros sectores, como los que figuraban a la vanguardia en las décadas de los 80s y 90s (aeronáutica, electrónica, bienes de equipo, etc.), las principales formas de apropiación van más allá de las patentes y comprenden secretos industriales, y mantenimiento del know-how a través de diversas formas. De modo similar, en ciertas industrias «ensambladoras» la complejidad de las partes que integran el todo (producto o conjunto final), lleva a formas de apropiación también diversas y plurales.

Son múltiples los estudios que han abordado la caracterización y medición de la capacidad innovadora de los territorios (nacional, regional, local) (Furman *et al.*, 2002; Archibugi y Coco, 2004; Faber y Heslen, 2004; Zabala-Iturriagagoitia *et al.*, 2007b y 2007c). Debido a ello, uno de los principales focos de atención en la bibliografía referente al desarrollo de los sistemas de innovación ha sido el relacionado con el desarrollo y manejo de los indicadores (Manual de Oslo, 1992 y 2005; Manual de Frascati, 1994 y 2002; Den Hertog *et al.*, 1995; Leydesdorff, 2001).

La Comisión Europea introdujo de este modo el European Innovation Scoreboard (EIS) (1) como una propuesta inicial en el que se planteaban una serie de indicadores a través de los cuales se podría

caracterizar un sistema de innovación. Sin embargo, aún queda un largo camino por recorrer ya que tanto los estudios realizados como las estadísticas disponibles no consideran aspectos tan relevantes para el estudio de los sistemas de innovación como lo son las interacciones, los acuerdos de cooperación, etc.

## INDICADORES DE ÍNDOLE ECONÓMICA RELACIONADOS CON LA INNOVACIÓN

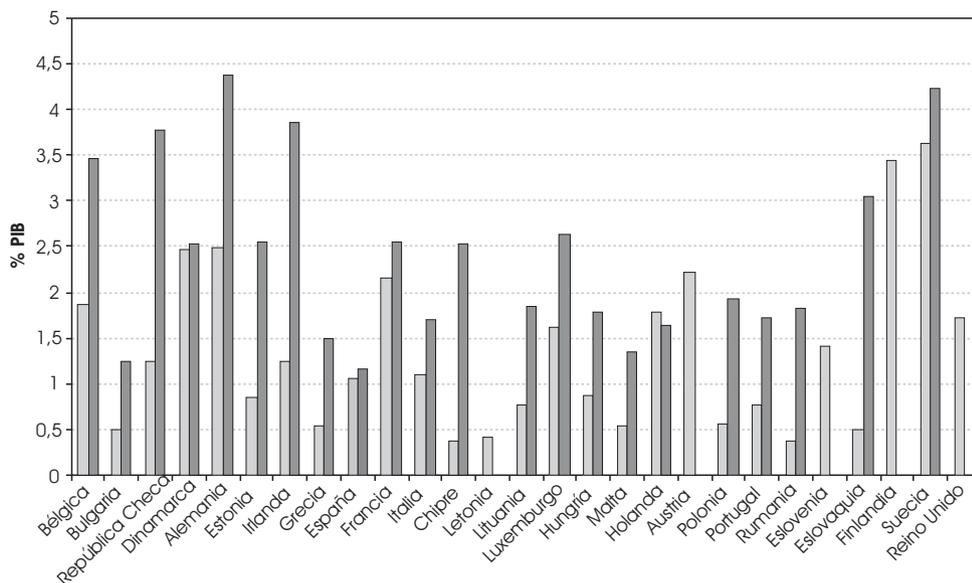
En este capítulo, inicialmente se pretende contextualizar la situación de España en el entorno internacional en materia de I+D e innovación, para posteriormente pasar a analizar con mayor detalle la situación en la que se encuentran sus Comunidades Autónomas (CCAA). Para ello, haremos uso de dos indicadores, el Gasto en I+D —GID— (% respecto al PIB) y el Gasto en actividades de Innovación —GINN— (% del PIB).

Por lo que respecta al primero de ellos, se observa que países como Suecia y Finlandia destacan con claridad respecto al resto de países europeos, con valores próximos al 3,5%, seguidos por Alemania y Dinamarca con valores próximos al 2,5%.

Por su parte, España, junto con Italia, queda rezagada a un grupo en el que quedan integrados principalmente los países de nueva incorporación a la UE, con valores próximos o inferiores al 1%, como es el caso de la República Checa, Estonia, Lituania y Hungría. Por lo que se refiere a los gastos en actividades de innovación, la situación no varía excesivamente, observándose cómo los países nórdicos, acompañados en esta ocasión por la República Checa, Alemania e Irlanda actúan como principales potencias con valores próximos al 4%. España por su parte, obtiene valores ligeramente superiores al 1% tal y como ocurría con los gastos en I+D.

Tal y como hemos introducido en páginas anteriores, el EIS es el instrumento desarrollado a iniciativa de la Comisión Europea en el contexto de la estrategia de Lisboa, con el objeto de evaluar y comparar el nivel de desarrollo de los estados miembro en materia de innovación. De este modo, se elabora un indicador compuesto (2), el *Summary Innovation Index (SII)* por medio del cual queda representada la situación relativa de cada uno de los estados miembro. El gráfico 2, en la página siguiente, muestra el SII en el eje de las ordenadas y el crecimiento medio del mismo en las abscisas. Así, aquellos países que se encuentren por encima de la línea discontinua horizontal serán aquellos que muestren unos niveles de desarrollo superiores a la media de la UE25.

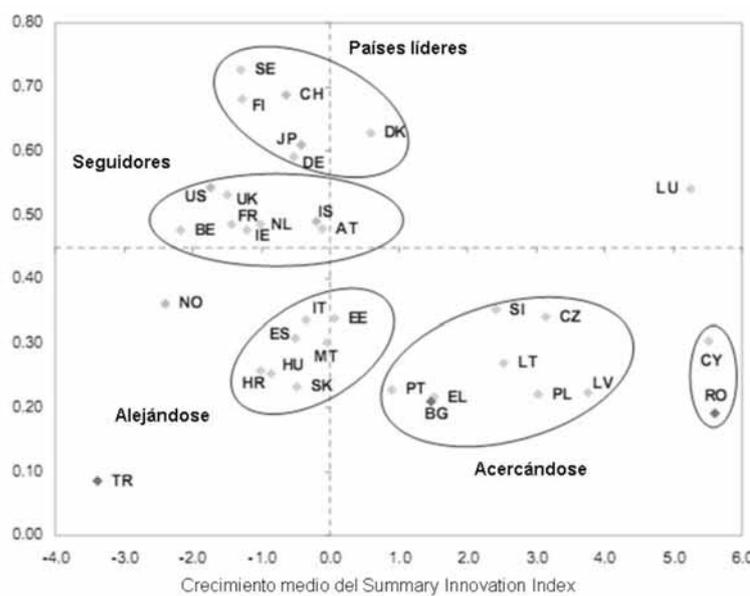
Por otro lado, aquellos que se encuentren a la derecha de la línea discontinua vertical, serán aquellos



**GRÁFICO 1**  
SITUACIÓN DE ESPAÑA EN EL CONTEXTO EUROPEO. 2004

□ GID/PIB (%)  
■ GINN7PIB (%)

FUENTE: Eurostat - Science and Technology Indicators.



La línea discontinua equivale a la media de la UE25

**GRÁFICO 2**  
SITUACIÓN DE ESPAÑA EN EL CONTEXTO EUROPEO II. 2006

FUENTE: European Innovation Scoreboard, 2006.

que muestren un mayor crecimiento en su sistema de innovación en comparación con la media de la UE25. De este modo, se pueden distinguir cuatro categorías de países o *clusters*: países líderes, seguidores, aquellos que se aproximan y aquellos que se alejan o que pierden competitividad, grupo este último en el que queda enmarcado España.

La diferencia inicial entre países, desfavorable a España, se explica, en parte, por la menor participación de la inversión empresarial en el capítulo de I+D (48,8% frente a 55,6% de la media Europea). Las principales vías de financiación de la I+D a las CCAA Españolas en la UE han sido los «Programas Marco» y los «Fondos Estructurales», los cuales aun-

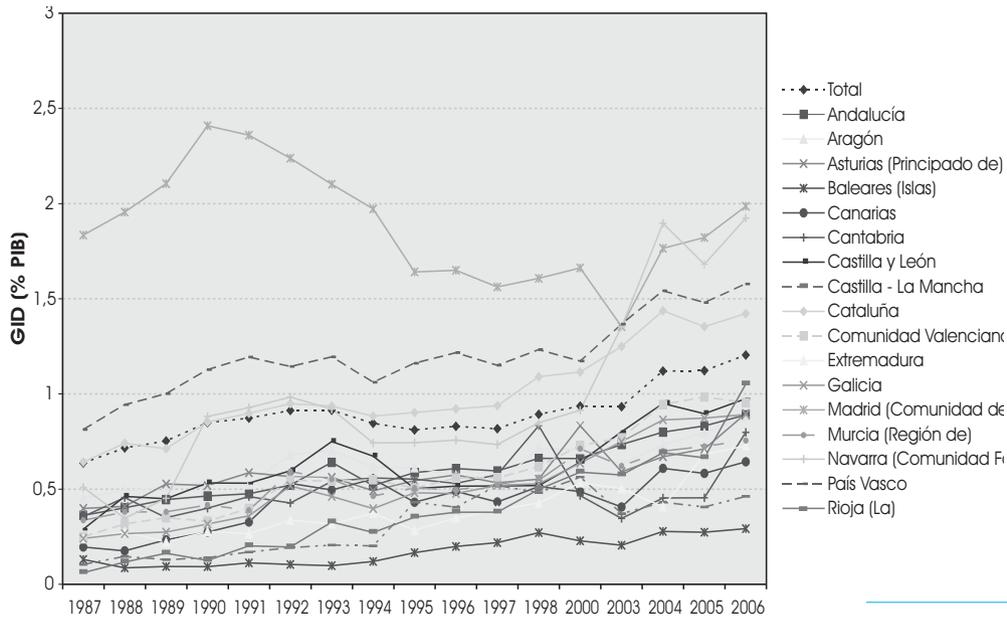


GRÁFICO 3

EVOLUCIÓN DEL GASTO EN I+D EN LAS CCAA 1987-2006

% sobre el PIB

FUENTE: INE (2006). Estadística sobre actividades de I+D.

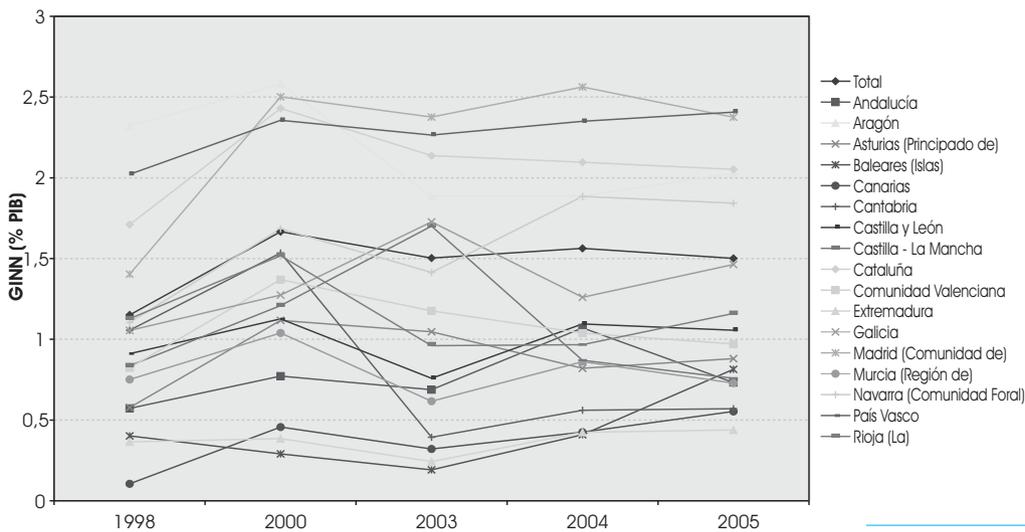


GRÁFICO 4

EVOLUCIÓN DEL GASTO EN INNOVACIÓN EN LAS CCAA 1998-2005

% sobre el PIB

FUENTE: INE (2006). Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas.

que suponen una cantidad modesta si la comparamos con la inversión total en actividades de I+D, sin embargo sí marcan las principales líneas estratégicas y prioritarias a seguir. «Muchos países de la UE tienen estructuras políticas descentralizadas que podríamos calificar de federales.

En este sentido, las regiones (por ejemplo los Länder en Alemania y las Comunidades Autónomas en España) están jugando un papel cada vez más importante, tanto en la I+D como en la innovación. Consecuentemente, el esfuerzo europeo debe

basarse también en los proyectos regionales además de los desarrollados por los de los Estados Miembros y por las de las instituciones propias de la UE» (Banda y Torné, 2006: 532).

Como ilustra Tortosa (2006), a lo largo de la década de los 90 y 2000, las diferentes CCAA van poniendo en marcha sus propios planes de I+D y recientemente también de innovación, lo que contribuye a una mejora en el tiempo del indicador habitualmente más utilizado, el gasto en I+D. El gasto en actividades de I+D – GID – (% sobre el PIB) es el indicador sintéti-

co que, por sí solo, proporciona mayor información sobre la evolución de la disponibilidad de una región para investigar, y en alguna medida, para innovar.

De entre todas las CCAA, se observan cuatro que se encuentran por encima de la media nacional: Comunidad de Madrid y Cataluña, que soportan la masa crítica más elevada de acuerdo con su entidad económica, y el País Vasco y Navarra, comunidades muy industrializadas la primera, y con sectores industriales maduros y el desarrollo de nuevos cluster como el de la biotecnología y el farmacéutico la segunda. Esta última comunidad, por su parte, evoluciona más rápido que las otras tres, principalmente desde 2003. Son dos por su parte las CCAA que conocen una subida espectacular entre 2005 y 2006. Se trata de La Rioja y Cantabria. Por su parte, Castilla y León, Comunidad Valenciana, Galicia, Aragón y Andalucía, presentan una evolución media en las últimas dos décadas, y Asturias en los últimos años.

En lo que se refiere a los *gastos en innovación* (% sobre el PIB), tal y como se observa en la siguiente figura, son cinco las CCAA que se encuentran por encima de la media nacional, aunque en orden diferente respecto al anterior indicador: País Vasco, Comunidad de Madrid, Cataluña, Navarra y Aragón. En el primer caso, debido a su vocación industrial-empresarial, y en el caso de Aragón por la existencia de un conjunto de grupos empresariales de nivel tecnológico en los finales de los 90, pero en la actualidad con notables problemas de «madurez» y dificultades de reconversión.

El hecho de que la mayor parte de las CCAA muestren una clara ineficiencia en los dos tipos de actividades, es reflejo del bajo ritmo que las empresas tienen en la renovación de sus productos por un lado, y la escasa inversión realizada por las mismas en actividades de investigación por otro. Las deficiencias mostradas por la mayor parte de las CCAA en este tipo de actividades de alto valor añadido es fiel reflejo de la existencia de sectores tradicionales en la mayor parte de las regiones (3). El cuadro 1, en el que se relacionan los indicadores de Gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial y el Gasto en Innovación, refuerza esta conclusión.

Al relacionar estas dos dimensiones, se identifica en qué medida la innovación empresarial de las diferentes CCAA es dependientes de la I+D; es decir, se observa si la innovación que realizan las empresas se fundamenta en los resultados de la investigación desarrollada a nivel regional o si por el contrario, se realiza por otro tipo de mecanismos como la adquisición de maquinaria, de conocimientos externos, formación, diseño, etc. En este sentido, la media nacional se sitúa en valores cercanos al 40%. Tal y

como se podría deducir de las conclusiones anteriormente expuestas, el País Vasco y Cataluña se sitúan por encima de la media nacional (Moso y Olazarán, 2001) y Madrid se sitúa en el promedio.

Sin embargo, es posible identificar una serie de regiones con valores superiores a los mostrados por las anteriores comunidades autónomas como es el caso de Navarra y Castilla y León. Ello es debido a la estructura industrial de ambas CCAA, con una fuerte presencia de sectores de alta tecnología, más intensivos en la generación de conocimiento, y empresas de mayor tamaño. Es de destacar de igual modo, la dispersión que se observa en dicho indicador para las regiones españolas, dispersión que es patente en los casos de las regiones de Murcia, Canarias, Baleares y Andalucía.

Dicha dispersión es similar a la que se encuentra en la UE, pues va desde el 3% de Chipre al 80% de Noruega en 2004 (Eurostat, 2004); en posiciones similares a la media española se encuentran países como la República Checa, Bélgica y Alemania y por encima del 50%, además de Islandia están Dinamarca (67%), Suecia (65%), Finlandia (64%), Holanda (63%), Luxemburgo (54%) y Francia (52%).

En el estudio de la I+D en España y en las CCAA se establece un desfase entre financiación y ejecución de la I+D en lo referente a la participación de las empresas, así como importantes diferencias entre las CCAA en las proporciones de participación en los gastos I+D entre los diferentes agentes e instituciones, siendo en algunas autonomías la diferencia entre las empresas, las administraciones y las universidades mucho más elevada que en otras. Los orígenes de la financiación de la I+D en España muestran una evolución en las tres últimas décadas que responde a las siguientes tendencias. La I+D, tanto en la enseñanza superior como en las administraciones públicas cada vez recibe mayores aportaciones de fondos empresariales y del extranjero (aunque en este último caso con una alta volatilidad en la última década). Por otra parte, el sector empresarial cada vez recibe mayor proporción de fondos de parte de las administraciones públicas.

Por su parte la distribución de la ejecución de la I+D entre los tres agentes principales, empresas, universidades y sector público, dibuja una panorámica diversa entre las CCAA. Ésta responde a la estructura económico-industrial de cada autonomía, y al peso que bien la administración, bien las universidades presentan en el transcurso de los años. En efecto, en unos casos la alta participación empresarial obedece al peso importante de la economía industrial, en los casos por ejemplo de Cataluña y País Vasco y Aragón en los últimos años. En otros casos por contra

**CUADRO 1**  
**DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS DEDICADOS POR LAS EMPRESAS A INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN I+D POR CCAA. 1998-2005**

	1998	2000	2003	2004	2005
<b>Total</b>	<b>40,45</b>	<b>30,16</b>	<b>39,82</b>	<b>39,07</b>	<b>40,33</b>
Andalucía	37,49	27,98	49,20	26,46	36,75
Aragón	16,83	15,48	22,56	22,20	22,15
Asturias (Principado de)	41,19	36,70	27,38	35,76	38,42
Baleares (Islas)	15,27	9,65	19,56	14,37	7,93
Canarias	55,70	22,88	27,45	30,77	24,62
Cantabria	42,97	7,59	44,65	31,41	31,33
Castilla y León	17,25	23,60	61,40	46,82	47,09
Castilla - La Mancha	34,56	30,01	10,94	22,06	23,49
Cataluña	40,77	30,90	42,82	45,51	41,84
Comunidad Valenciana	29,59	22,48	25,81	31,50	38,11
Extremadura	18,21	36,58	31,98	30,77	35,96
Galicia	15,85	16,05	19,78	25,77	25,92
Madrid (Comunidad de)	61,06	36,20	43,57	39,03	44,17
Murcia (Región de)	27,52	29,69	52,03	30,62	44,42
Navarra (Comunidad Foral)	47,68	35,47	72,28	65,34	60,19
País Vasco	48,89	38,94	48,17	51,95	47,84
Rioja (La)	26,22	23,76	43,47	46,66	38,43

FUENTE: INE (2006). Estadística sobre actividades de I+D y encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas.

**CUADRO 2**  
**DISTRIBUCIÓN DEL GASTO EN I+D RESPECTO AL VALOR AÑADIDO BRUTO (VAB) POR RAMAS DE ACTIVIDAD EN ESPAÑA. 2000-2005**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Agricultura	0,09	0,05	0,13	0,11	0,20	0,21
Total industria	1,86	1,83	0,36	2,12	2,34	2,43
Alimentación, bebidas y tabaco	0,59	0,69	0,12	0,78	0,88	0,94
Industria Textil, confección, cuero y calzado	1,02	0,64	0,03	0,94	1,20	1,38
Madera y corcho	0,34	0,07	0,00	0,35	0,43	0,37
Papel, edición y artes gráficas	0,32	0,22	0,02	0,34	0,44	0,38
Industria química	4,01	4,36	1,21	6,04	6,19	6,61
Caucho y materias plásticas	1,08	1,33	0,18	1,41	1,43	1,57
Productos minerales no metálicos diversos	0,66	0,40	0,03	0,56	0,73	0,80
Metalurgia	0,23	0,27	0,09	0,25	0,34	0,29
Maquinaria y material de transporte	9,43	9,14	1,57	8,24	10,03	10,78
Maquinaria y equipo mecánico	2,32	2,30	0,31	2,74	2,99	3,30
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	6,25	4,33	0,58	5,12	6,08	5,57
Industrias manufactureras diversas	0,48	0,46	0,06	0,56	0,66	0,78
Energía y agua	0,13	0,18	0,13	0,42	0,24	0,19
Construcción	0,07	0,05	0,01	0,10	0,09	0,12
Total servicios	0,29	0,30	0,05	0,40	0,38	0,42
Comercio y hostelería	0,01	0,02	0,00	0,08	0,08	0,09
Transporte y comunicaciones	0,38	0,63	0,35	0,34	0,28	0,28
Intermediación financiera	0,15	0,07	0,01	0,42	0,19	0,36
Inmobiliarias y servicios a empresas	1,01	0,93	0,01	1,26	1,28	1,35

FUENTE: Fuente: INE (2006). Estadística de I+D y Contabilidad regional.

puede obedecer a la relativa debilidad de la administración pública y de las universidades, como puede ser el caso de Castilla y León, La Rioja, y en menor medida Castilla la Mancha y Cantabria. Aunque la Comunidad de Madrid tiene una masa crítica empresarial elevada, sin embargo dada la fortaleza de las administraciones públicas y universidades, el porcentaje de participación de la I+D empresarial es más bajo que en otras autonomías citadas.

De la misma manera, en lo que respecta a universidades e instituciones de educación superior, la

Comunidad de Madrid y Cataluña, a pesar de tener las universidades que más gastan en I+D, participan en menor medida en el total, y sin embargo en otras autonomías con universidades más débiles, la parte de I+D es elevada por la debilidad empresarial y de las administraciones públicas. En lo que se refiere a este último agente, la alta participación en I+D en comunidades insulares y Extremadura, es debido a la debilidad del resto de agentes.

En el cuadro 2 procederemos a mostrar los resultados que se infieren al relacionar los Gastos en activi-

**CUADRO 3**  
**PROPORCIÓN DE OCUPADOS EN SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA**  
**POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS**

	% respecto del total de ocupados											
	MAYMAT*						SAT**					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Total nacional</b>		<b>5,50</b>	<b>5,34</b>	<b>5,03</b>	<b>4,84</b>	<b>4,68</b>		<b>2,62</b>	<b>2,44</b>	<b>2,39</b>	<b>2,55</b>	<b>2,70</b>
Andalucía	2,40	2,16	2,17	2,24	2,21	2,42	1,50	1,62	1,58	1,67	1,79	2,05
Aragón	10,60	10,30	9,72	8,95	9,52	8,74	1,40	1,87	1,77	2,27	2,37	2,30
Principado de Asturias	3,70	3,46	3,06	2,94	2,51	2,89	1,60	1,57	2,28	2,60	2,15	2,07
Baleares (Illes)	1,00	1,71	1,08	1,21	1,45	1,30	1,80	1,93	1,53	1,53	1,54	1,56
Canarias	0,80	0,68	0,72	0,48	0,71	0,86	1,40	1,31	1,23	1,46	1,74	2,32
Cantabria	7,40	6,97	6,25	6,34	6,54	5,69	1,00	1,45	1,78	1,64	1,82	1,67
Castilla y León	5,70	4,99	4,25	4,67	4,86	4,49	1,80	1,71	1,89	1,81	1,68	1,83
Castilla-La Mancha	2,30	2,44	2,66	2,41	2,47	2,65	1,30	1,43	1,39	1,31	1,06	1,52
Cataluña	9,50	10,83	10,47	9,62	8,40	8,23	2,60	2,66	2,69	2,38	2,57	2,85
Comunidad Valenciana	3,90	3,50	3,46	3,48	3,50	3,47	1,70	1,84	1,53	1,46	1,72	2,16
Extremadura	0,50	0,64	0,63	0,55	1,00	1,06	1,10	0,98	1,21	1,49	1,81	1,76
Galicia	4,40	4,55	5,73	4,99	4,61	4,80	1,20	1,23	1,51	1,83	1,79	1,76
Comunidad de Madrid	6,60	6,25	5,73	4,93	4,85	4,09	6,20	7,30	6,22	5,39	5,82	5,69
Murcia	1,90	2,26	3,20	3,01	3,30	3,35	1,00	1,25	1,50	1,67	1,60	1,49
Navarra	13,10	11,99	11,33	10,95	10,51	9,37	1,30	1,60	1,43	1,82	1,61	1,53
País Vasco	9,60	9,38	9,40	9,49	9,87	9,61	2,20	2,67	2,03	2,41	2,91	2,71
La Rioja	5,10	4,54	4,94	4,28	3,82	4,26	1,20	1,18	1,26	1,23	1,48	1,63

\* MAYMAT: Manufacturas de Alta y Media Alta Tecnología

\*\* SAT: Servicios de Alta Tecnología

Fuente: INE (2005). Indicadores de alta tecnología.

dades de I+D asociados a determinadas áreas de actividad, con los Valores Añadidos Brutos (VAB) generados por cada uno de ellas. Dicho indicador, medido a nivel nacional, muestra que el peso de los gastos de I+D es notablemente superior en aquellas ramas que constituyen el equipamiento básico de la industria tradicional y actual.

En otras páginas también observaremos que esos sectores industriales tienen además un peso importante en la patentación (ver cuadro 7). Las ramas comentadas son: «Maquinaria y material de transporte», «Maquinaria y equipo mecánico» y «Equipo eléctrico, electrónico y óptico». Se observa una suave tendencia al alza en el indicador para los últimos 6 años en las dos primeras ramas y una ligera tendencia a la baja en la última rama. La rama de actividad de «Industria química» se encuentra a niveles semejantes a las tres comentadas con anterioridad con una evolución al alza en el mismo período. Aunque las tendencias señaladas son poco perceptibles, sin embargo sí muestran que la tendencia hacia un mayor incremento de la I+D respecto al del VAB crea condiciones para situar a esas ramas en su plano más competitivo, debido a la posible mejora en su capacidad de innovación.

En cuanto a las tres ramas básicas para la industria analizadas (4) Aragón, Navarra y País Vasco arrojan en los últimos 6 años una evolución notable en esos tres sectores, mientras que las comunidades de Madrid,

Galicia y Cataluña se estancan en su evolución en el sector de «Equipo eléctrico, electrónico y óptico».

En el cuadro 3, se muestran los empleos que se encuentran en la manufactura y los servicios de alta tecnología. En el capítulo de manufacturas destacan Navarra, Cataluña, País Vasco, Cantabria, Aragón y Madrid. En todos los casos el número de ocupados en alta tecnología respecto al total desciende en el período analizado. En lo que se refiere a la ocupación en servicios de alta tecnología, la Comunidad de Madrid destaca muy por encima de todas las demás. En cuanto a su evolución en los últimos años, dicha comunidad contempla como descienden la parte de sus empleos en servicios de alta tecnología, lo que nos parece una cierta anomalía que únicamente podría quedar explicada por la escasa validez de la distinción entre las actividades de alta tecnología y las demás.

Hay que indicar que la sectorización por niveles de tecnología, propuesta por la OCDE a partir de 1993, proporciona una numeración exhaustiva de ramas y productos que son considerados como pertenecientes a un nivel de tecnología determinado. Se utilizaron para poder confeccionar las listas correspondientes a la relación de los gastos en I+D respecto de la producción. Como señala Angulo (2001), la propia OCDE reconoció las limitaciones de esta metodología debido a que además de la I+D existen otros factores que podrían caracterizar a los sec-

CUADRO 4  
EMPRESAS ACTIVAS EN ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN. PORCENTAJES 2002-2004

	Todo tipo de cooperación	Agentes con los que se coopera						Destino de la cooperación			
		Otras empresas dentro de su mismo grupo	Proveedores de equipamiento, materiales, componentes o software	Clientes	Competidores u otras empresas del mismo sector	Consultoras, laboratorios o instituciones privadas de I+D	Universidades u otras instituciones de educación superior	Centros públicos de investigación	Nacional	Europea	EEUU y otros
EU 27	25,50	9,48	16,52	13,92	8,34	8,89	8,84	5,67			
Bélgica	35,72	16,89	25,91	21,20	9,52	14,98	13,23	9,23	30,89	24,00	10,93
Bulgaria	21,99	4,90	16,23	13,37	7,62	7,52	5,98	3,94	17,91	12,01	6,26
Rep. Checa	38,35	13,5	30,65	26,11	15,33	15,00	13,07	7,36	34,12	24,46	6,18
Dinamarca	42,77	17,44	28,40	27,83	14,81	19,00	13,69	6,89	38,68	27,79	9,57
Alemania	15,96	5,19	7,02	8,11	4,30	2,91	8,50	4,13	15,31	4,68	2,62
Estonia	34,81	15,63	23,29	22,93	18,51	9,98	8,55	6,06	28,75	24,53	9,63
Irlanda	32,28	16,70	23,22	25,17	6,02	10,12	10,12	5,74			
Grecia	24,02	3,55	10,99	7,76	11,29	6,48	6,39	2,49	19,65	11,91	6,06
<b>España</b>	<b>18,22</b>	<b>3,82</b>	<b>9,49</b>	<b>4,22</b>	<b>3,03</b>	<b>4,13</b>	<b>4,67</b>	<b>5,16</b>	<b>17,16</b>	<b>4,26</b>	<b>1,28</b>
Francia	39,54	16,64	25,72	19,83	14,12	12,68	10,09	7,27	36,92	16,25	9,62
Italia	12,95	3,04	7,260	5,10	4,84	6,42	4,70	1,47	12,43	2,53	1,13
Chipre	36,95	5,85	24,53	4,22	12,79	16,86	2,16	1,66	27,49	18,31	3,99
Letonia	38,83	6,14	32,55	28,72	25,13	18,26	13,81	12,15	35,95	22,63	17,44
Lituania	56,11	16,71	45,45	34,54	25,44	24,94	12,03	9,60	50,94	30,8	13,65
Luxemburgo	30,45	20,25	23,96	22,18	14,93	11,03	9,99	8,15	21,97	27,27	10,45
Hungría	36,77	10,12	26,21	19,59	13,59	12,62	13,71	4,97	34,21	17,65	5,03
Malta	31,94	15,97	22,22	16,67	5,56	13,89	4,17	4,17	15,97	22,92	18,06
Holanda	39,42	17,48	29,71	21,75	12,27	15,03	12,36	9,37	35,71	20,48	9,40
Austria	17,36	8,24	7,46	7,77	3,90	7,25	10,01	5,23	15,21	9,86	3,00
Polonia	42,16	12,68	28,17	16,37	8,48	7,87	6,15	8,73	36,1	17,57	5,10
Portugal	19,39	5,73	13,85	11,54	6,77	8,72	7,51	4,82	17,91	10,63	3,57
Rumania	17,49	8,67	13,8	10,02	6,55	4,91	3,69	4,32	13,33	7,53	1,70
Eslovenia	47,25	15,03	37,52	33,01	20,43	19,65	19,45	13,16			
Eslovaquia	37,68	14,01	31,65	30,18	21,15	18,63	14,78	11,41	33,54	29,69	7,70
Finlandia	44,39	23,45	40,84	41,40	34,22	32,67	33,15	26,35	44,00	29,99	13,70
Suecia	42,79	17,16	31,95	27,93	10,81	19,79	17,38	6,35	40,24	21,20	6,89
Reino Unido	30,60	14,77	22,55	22,33	11,12	12,61	10,01	7,57			
Islandia	29,12	5,25	19,81	19,81	13,84	6,68	5,01	13,13			
Noruega	33,22	14,01	23,14	22,33	11,91	20,26	14,79	16,33	30,87	19,33	9,65

FUENTE: Eurostat (2004). *Community Innovation Survey 4*.

tores en su nivel de tecnología como son: patentes y licencias, la cooperación entre empresas en materia tecnológica y de investigación, la renovación de los equipos y el personal científico (5).

Autores como Robertson y Patel (2007) formulan interesantes discrepancias hacia la sectorización de la OCDE y prefieren analizar las diferentes ramas en el marco de un sistema general, un sistema donde las ramas se encuentran interconectadas y las tecnologías se hacen cada vez más transversales. Así, por ejemplo, los sectores clasificados como de baja tecnología se convierten en los principales usuarios de los sectores de tecnología más avanzada. De este modo, las ciencias y tecnologías se difunden por todo el tejido productivo.

Hoy ya no se puede sostener, al menos en algunos lugares, que el sector agroalimentario sea de baja tecnología, como tampoco se puede despreciar los estudios de prospectiva que apuntan ya que en pocos años los materiales de construcción o del sector textil utilizarán profusamente las nanotecnolo-

gías. De igual manera, la investigación en biotecnologías y biomedicamentos cada vez está más presente en un sector como el de la alimentación.

Uno de los indicadores que nos muestra con mayor claridad el tipo de dinámicas que se observan en cada una de las ramas de actividad que constituyen una economía como la española, es el número de empresas innovadoras. Las empresas que declaran tener actividades innovadoras son una parte apreciable del total de empresas del sector correspondiente en las siguientes ramas: «Maquinaria y material de transporte», «Aparatos electrónicos y de comunicaciones», «Maquinaria eléctrica», «Equipo electrónico» y «Máquinas de oficina, cálculo y ordenadores», sectores que constituyen la base de la industria desde hace décadas. En «Máquinas de oficina, cálculo y ordenadores» va disminuyendo la participación de empresas innovadoras, mientras que en los primeros tienden a aumentar.

Por otra parte en la «Industria del petróleo», en los últimos años, aumenta la participación de empresas

CUADRO 5  
PATENTES REGISTRADAS EN LA OFICINA EUROPEA DE PATENTES POR MILLÓN DE HABITANTES. 1990-2004

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
UE 27	57,43	56,82	57,54	59,17	62,44	65,44	75,31	84,83	93,69	101,14	105,82	104,44	102,64	104,39	111,96
Bélgica	51,98	58,70	68,22	79,43	76,94	79,95	85,45	113,71	112,86	128,94	124,70	115,27	121,19	122,88	135,14
Bulgaria	0,87	0,38	0,42	1,12	0,36	0,97	0,58	0,93	1,10	0,97	0,91	2,02	1,85	2,71	1,72
Rep. Checa	0,10	0,29	1,66	2,00	2,40	1,74	3,08	4,14	6,59	5,83	6,48	6,76	8,55	11,00	8,97
Dinamarca	64,46	68,07	77,05	82,85	92,53	95,05	117,01	115,82	145,60	157,19	174,70	165,33	168,00	181,84	200,45
Alemania	144,87	141,89	143,79	145,64	154,18	160,45	190,63	213,11	239,66	255,45	267,42	263,23	258,09	260,12	281,84
Estonia			0,97	1,77	0,77	2,07	3,86	4,45	3,75	5,28	4,07	7,07	4,20	7,91	
Irlanda	17,88	18,04	21,02	19,54	23,42	27,51	30,69	35,70	49,19	56,50	57,67	63,08	55,23	54,11	58,67
Grecia	2,52	2,35	3,38	1,57	3,00	2,54	3,56	4,69	5,73	4,74	4,97	6,47	6,71	7,74	6,82
<b>España</b>	<b>6,48</b>	<b>8,07</b>	<b>7,63</b>	<b>9,32</b>	<b>9,99</b>	<b>9,87</b>	<b>10,82</b>	<b>14,68</b>	<b>15,92</b>	<b>18,31</b>	<b>19,69</b>	<b>21,15</b>	<b>22,51</b>	<b>22,09</b>	<b>28,55</b>
Francia	86,46	83,91	80,00	81,27	84,41	86,71	92,78	103,96	114,46	119,28	119,54	118,44	118,18	125,69	128,50
Italia	39,47	40,62	38,58	39,98	41,09	43,65	50,40	55,07	59,62	65,35	69,82	69,24	72,44	74,48	79,13
Chipre	7,86	3,41	4,15	1,62	6,32		2,79	4,88	2,96	6,14	10,43	21,19	7,91	8,67	
Letonia		0,06	0,24	0,19		0,76	0,71	1,51	1,93	0,71	3,08	2,04	2,66	3,52	
Lituania				0,27	0,30	0,82	0,42	0,37	0,19	0,85	1,34	0,90	0,77	3,81	2,79
Luxemburgo	107,65	72,53	62,37	87,30	57,50	79,77	100,53	124,60	175,41	147,37	182,08	169,66	135,89	194,62	235,81
Hungría	6,88	5,41	4,50	4,85	4,28	5,32	5,81	7,46	5,61	11,22	11,80	9,49	11,55	12,33	
Malta		11,24	11,13	6,89		2,71	5,39	2,67	11,95	13,21	11,84	13,92	10,14	10,90	9,68
Holanda	101,89	93,70	98,21	96,98	99,54	113,42	135,54	151,79	166,89	184,67	215,30	239,95	210,39	209,09	243,34
Austria	85,13	85,12	79,18	84,24	85,53	85,10	95,68	120,33	121,44	133,77	146,38	148,31	155,68	160,66	165,61
Polonia	0,53	0,51	0,35	0,46	0,50	0,35	0,64	0,78	0,73	0,90	1,11	1,48	2,12	2,89	3,66
Portugal	0,78	0,84	1,16	1,94	1,39	1,40	1,93	2,28	2,63	3,57	4,12	3,88	3,46	5,88	5,83
Rumania	0,13	0,17	0,02	0,23	0,36	0,34	0,13	0,32	0,24	0,33	0,30	0,47	0,49	0,70	1,16
Eslovenia	2,51	1,67	7,63	10,57	9,64	12,56	9,21	9,97	19,16	15,86	25,47	24,12	37,68	38,17	53,80
Eslovaquia			0,88	0,99	1,32	1,29	1,55	2,36	2,10	2,86	2,08	2,32	4,30	5,39	3,66
Finlandia	85,22	82,47	104,91	117,28	134,74	139,54	162,03	197,72	227,65	271,02	268,22	261,43	237,33	239,09	221,07
Suecia	109,23	107,07	123,56	129,56	153,11	172,54	204,33	229,77	234,75	246,43	255,56	233,55	220,21	216,88	242,03
Reino Unido	62,11	59,98	59,98	60,50	63,41	65,72	72,04	78,17	87,80	97,50	100,07	92,79	90,28	88,57	98,31

FUENTE: Eurostat (2005). *Science and Technology Indicators*.

innovadoras. En el sector de «Edición, impresión y reproducción» por el contrario, del año 2002 al 2005, disminuye dicha participación. Finalmente, en «Productos químicos y farmacéuticos» la participación de empresas innovadoras tiende a aumentar en el sexenio escogido.

Una característica a destacar entre los sectores citados es que la mayor parte de las empresas innovadoras corresponde a aquellas que tienen más de 250 empleados, lo que significa que la participación de la innovación en las pequeñas empresas es muy reducida. Ello que contrasta con la tendencia internacional, en donde el aumento de numerosas empresas «start-ups» que nacen en los últimos años y que se extienden sobre todo en los sectores avanzados (como bioclusters), son innovadoras en su propia definición.

La «cooperación de las empresas en actividades de innovación» se encuentra entre los indicadores para medir la innovación que utiliza desde inicios del siglo XXI la Comisión Europea, y es el que más estrechamente responde a la «propiedad relacional» como lógica del sistema. Como queda reflejado en el cuadro 4 (en la página anterior), los resultados de España son muy ineficientes, se encuentran muy

apartados de la media de la UE en todos los conceptos. Pueden mostrar una elevada reticencia a cooperar debido a la ausencia de culturas de colaboración empresarial y a que no se fomenten instrumentos y líneas de trabajo que proporcionen confianza a los diferentes agentes empresariales.

## RESULTADOS DEL CONOCIMIENTO INTELECTUAL E INVENTIVO †

En este apartado se mencionará la situación española en lo referente a su capacidad de patentación, como uno de los instrumentos principales de la innovación tecnológica en las empresas, y al respecto de las publicaciones, como principal medio en la generación de conocimiento científico.

Por lo que respecta a la primera de ellas, a pesar de que en los últimos 10 años España ha duplicado sus patentes europeas, en un contexto internacional aún se encuentra en posiciones muy alejadas de las de los países líderes como los países nórdicos, Alemania y Holanda respectivamente (cuadro 5). Por lo que respecta a las CCAA (cuadro 6) y se puede observar que si la evolución de las solicitudes de patentes siguiera a la de los gatos de I+D se

CUADRO 6 SOLICITUDES DE PATENTES A LA OFICINA ESPAÑOL DE PATENTES Y MARCAS POR RAMAS DE ACTIVIDAD EN EL PERIODO 2001-2006

	ESPAÑA	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla y León	Castilla-La Mancha	Cataluña	C. Valenciana	Extremadura	Galicia	Madrid	Murcia	Navarra	País Vasco	La Rioja																				
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%																		
<b>I. Ingeniería eléctrica</b>	1576	100	114	7,23	66	4,19	23	1,46	8	0,51	14	0,89	4	0,25	19	1,21	22	1,40	507	32,17	186	11,80	3	0,19	71	4,51	380	24,11	10	0,63	24	1,52	125	7,93	-	-		
1.1. Maquinaria eléctrica y aparatos, energía eléctrica	655	100	24	3,66	36	5,50	17	2,60	2	0,31	-	-	3	0,46	11	1,68	11	1,68	280	42,75	61	9,31	1	0,15	29	4,43	95	14,50	4	0,61	7	1,07	74	11,30	-	-		
1.2. Tecnología audiovisual	206	100	18	8,74	10	4,85	4	1,94	-	-	4	1,94	-	-	3	1,46	4	1,94	66	32,04	33	16,02	1	0,49	10	4,85	39	18,93	2	0,97	2	0,97	10	4,85	-	-		
1.3. Telecomunicaciones	396	100	39	9,85	6	1,52	1	0,25	3	0,76	5	1,26	-	-	5	1,26	3	0,76	77	19,44	57	14,39	1	0,25	17	4,29	142	35,86	2	0,51	9	2,27	28	7,07	-	-		
1.4. Tecnología de la información	264	100	29	10,98	13	4,92	1	0,38	1	0,38	5	1,89	-	-	4	1,52	73	27,65	26	9,85	-	-	-	-	11	4,17	85	32,20	2	0,76	6	2,27	8	3,03	-	-		
1.5. Semiconductores	55	100	4	7,27	1	1,82	-	-	2	3,64	-	-	-	-	-	-	-	-	11	20,00	9	16,36	-	-	4	7,27	19	34,55	-	-	-	-	5	9,09	-	-		
<b>II. Instrumentos</b>	1955	100	189	9,67	86	4,40	36	1,84	11	0,56	25	1,28	25	1,28	53	2,71	18	0,92	476	24,35	232	11,87	17	0,87	68	3,48	492	25,17	23	1,18	73	3,73	123	6,29	8	0,41		
2.1. Óptica	125	100	8	6,40	4	3,20	4	3,20	-	-	2	1,60	3	2,40	2	1,60	1	0,80	44	35,20	14	11,20	3	2,40	2	1,60	28	22,40	1	0,80	-	-	9	7,20	-	-		
2.2. Análisis, medición y tecnología de control	1219	100	118	9,68	50	4,10	23	1,89	2	0,16	14	1,15	14	1,15	41	3,36	12	0,98	252	20,67	133	10,91	8	0,66	45	3,69	348	28,55	11	0,90	66	5,41	77	6,32	5	0,41		
2.3. Tecnología médica	582	100	62	10,65	31	5,33	9	1,55	9	1,55	9	1,55	9	1,55	5	0,86	10	1,72	5	0,86	177	30,41	83	14,26	6	1,03	20	3,44	100	17,18	11	1,89	7	1,20	35	6,01	3	0,52
2.4. Ingeniería nuclear	29	100	1	3,45	1	3,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10,34	2	6,90	-	-	1	3,45	16	55,17	-	-	-	-	2	6,90	-	-		
<b>III. Química y productos farmacéuticos</b>	2613	100	239	9,15	50	1,91	58	2,22	39	1,49	20	0,77	14	0,54	107	4,09	22	0,84	731	27,98	276	10,56	18	0,69	97	3,71	759	29,05	47	1,80	52	1,99	65	2,49	19	0,73		
3.1. Química orgánica fina	511	100	24	4,70	3	0,59	16	3,13	2	0,39	-	-	1	0,20	22	4,31	1	0,20	202	39,53	51	9,98	1	0,20	19	3,72	150	29,35	3	0,59	4	0,78	11	2,15	1	0,20		
3.2. Química macromolecular, polímeros	167	100	7	4,19	5	2,99	1	0,60	1	0,60	-	-	2	1,20	3	1,80	-	-	50	29,94	39	23,35	-	-	2	1,20	36	21,56	7	4,19	-	-	11	6,59	3	1,80		
3.3. Productos farmacéuticos, cosmética	613	100	37	6,04	10	1,63	11	1,79	12	1,96	4	0,65	2	0,33	263	42,90	34	5,55	4	0,65	21	3,43	167	27,24	4	0,65	21	3,43	167	27,24	4	0,65	12	1,96	10	1,63	2	0,33
3.4. Biotecnología	409	100	55	13,45	9	2,20	22	5,38	-	-	1	0,24	3	0,73	26	6,36	3	0,73	44	10,76	21	5,13	2	0,49	25	6,11	179	43,77	9	2,20	8	1,96	2	0,49	-	-		
3.5. Agricultura, química alimentaria	542	100	68	12,55	13	2,40	3	0,55	20	3,69	12	2,21	5	0,92	26	4,80	14	2,58	106	19,56	63	11,62	10	1,85	19	3,51	116	21,40	16	2,95	16	2,95	23	4,24	12	2,21		
3.6. Ind. Química y del petróleo, química de mar. básicos	371	100	48	12,94	10	2,70	5	1,35	4	1,08	3	0,81	1	0,27	12	3,23	2	0,54	66	17,79	68	18,33	1	0,27	11	2,96	111	29,92	8	2,16	12	3,23	8	2,16	1	0,27		
<b>IV. Ingeniería de procesos, equipamiento especial</b>	3915	100	304	7,77	137	3,50	46	1,17	20	0,51	43	1,10	19	0,49	92	2,35	69	1,76	1234	31,52	723	18,47	25	0,64	130	3,32	621	15,86	92	2,35	117	2,99	207	5,29	36	0,92		
4.1. Ingeniería química	520	100	54	10,38	15	2,88	14	2,69	1	0,19	16	3,08	4	0,77	8	1,54	18	3,46	116	22,31	108	20,77	2	0,38	13	2,50	110	21,15	10	1,92	12	2,31	21	4,04	2	0,38		
4.2. Tecnología de las superficies y revestimientos	245	100	10	4,08	5	2,04	2	0,82	-	-	1	0,41	2	0,82	2	0,82	2	0,82	7	2,86	77	31,43	56	22,86	-	-	5	2,04	53	21,63	4	1,63	5	2,04	14	5,71	2	0,82
4.3. Materiales, metalurgia	389	100	26	6,68	14	3,60	6	1,54	3	0,77	3	0,77	3	0,77	3	0,77	4	1,03	2	0,51	64	16,45	109	28,02	1	0,26	13	3,34	99	25,45	3	0,77	5	1,29	34	8,74	1	0,26
4.4. Procesamiento de materiales, textiles, papel	677	100	23	3,40	15	2,22	4	0,59	8	1,18	3	0,44	1	0,15	24	3,55	10	1,48	270	39,88	159	23,49	10	1,48	14	2,07	69	10,19	14	2,07	14	2,07	14	2,07	25	3,69	14	2,07
4.5. Impresión	1768	100	72	4,04	50	2,83	13	0,73	13	0,73	5	0,28	5	0,28	21	1,18	1	0,06	460	25,95	176	9,95	6	0,34	22	1,23	190	10,74	23	1,30	63	3,57	54	3,06	74	4,19		
4.6. Agricultura y alimentación, maquinaria y aparatos	654	100	83	12,69	23	3,52	7	1,07	4	0,61	8	1,22	2	0,31	26	3,98	14	2,14	190	29,05	86	13,15	5	0,76	47	7,19	86	13,15	28	4,28	15	2,29	22	3,36	8	1,22		
4.7. Tecnología medioambiental	272	100	36	13,24	15	5,51	4	1,47	2	0,74	2	0,74	3	1,10	7	2,57	8	2,94	57	20,96	29	10,66	1	0,37	16	5,88	65	23,90	10	3,68	3	1,10	13	4,78	1	0,37		
<b>V. Ingeniería mecánica, maquinaria</b>	5432	100	373	6,87	371	6,83	67	1,23	49	0,90	80	1,47	40	0,74	154	2,84	113	2,08	1566	28,83	630	11,60	59	1,09	178	3,28	848	15,61	73	1,34	188	3,46	590	10,86	53	0,98		
5.1. Maquinaria de herramientas	420	100	22	5,24	23	5,48	6	1,43	1	0,24	1	0,24	4	0,95	12	2,86	7	1,67	134	31,90	48	11,43	4	0,95	13	3,10	32	7,62	7	1,67	19	4,52	84	20,00	3	0,71		
5.2. Motores, bombas y turbinas	324	100	17	5,25	21	6,48	3	0,93	6	1,85	14	4,32	2	0,62	10	3,09	12	3,70	87	26,85	17	5,25	2	0,62	23	7,10	53	16,36	6	1,85	17	5,25	32	9,88	2	0,62		
5.3. Procesos térmicos y aparatos	363	100	23	6,34	68	18,73	4	1,10	3	0,83	4	1,10	5	1,38	12	3,31	5	1,38	71	19,56	29	7,99	2	0,55	8	2,20	66	18,18	5	1,38	19	5,23	35	9,64	4	1,10		
5.4. Elementos mecánicos	462	100	17	3,68	24	5,19	9	1,98	2	0,43	2	0,43	2	0,43	11	2,38	4	0,87	178	38,53	45	9,74	4	0,87	15	3,25	54	11,69	7	1,52	25	5,41	65	14,07	2	0,43		
5.5. Transporte	927	100	59	6,36	46	4,96	9	0,97	11	1,19	19	2,05	5	0,54	36	3,88	13	1,40	315	33,98	60	6,47	1	0,11	38	4,10	181	19,63	12	1,29	24	2,59	88	9,49	10	1,08		
5.6. Tecnología espacial, armas	109	100	5	4,59	9	8,26	-	-	-	-	1	0,92	2	1,83	2	1,83	-	-	3	2,75	34	31,19	3	2,75	3	2,75	34	31,19	3	2,75	2	1,83	7	6,42	-	-		
5.7. Bienes de equipo y consumo	1402	100	115	8,20	108	7,70	15	1,07	12	0,86	20	1,43	6	0,43	25	1,78	28	2,00	380	27,10	223	15,91	8	0,57	31	2,21	208	14,84	20	1,43	46	3,28	137	9,77	20	1,43		
5.8. Ingeniería civil, construcción y minería	1425	100	115	8,07	72	5,05	25	1,75	12	0,84	18	1,26	16	1,12	42	3,00	42	2,95	385	27,02	185	12,98	38	2,67	47	3,30	220	15,44	13	0,91	36	2,53	142	9,96	12			

podría entonces hablar de eficiencia y de coherencia en la evolución, en caso contrario nos encontraríamos ante una evidente ineficiencia.

Para estudiar la evolución de las patentes en cada CCAA deberemos de referirla al conjunto de España. Para ello, nos centramos en las patentes registradas en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) en el período 2001-2006 para una serie de ramas de actividad tal y como proponen Acosta y Coronado (2001). Con ello, podremos detectar en qué áreas las diferentes CCAA centran principalmente su innovación regional. De igual modo, también se podrá observar si cada CCAA aumenta o no su proporción con respecto al conjunto de España en el tiempo.

En términos generales, son tres las CCAA que destacan frente al resto: Cataluña, Comunidad de Madrid y la Comunidad Valenciana, seguidas a cierta distancia por Andalucía y País Vasco. Así, Cataluña incide principalmente en Productos farmacéuticos y Maquinaria eléctrica y aparatos. Por su parte, la Comunidad de Madrid es fuerte principalmente en Biotecnología y Telecomunicaciones. La Comunidad Valenciana destaca en Materiales y metalurgia y Química macromolecular. Por lo que respecta al resto de CCAA, Andalucía destaca principalmente en Biotecnología y Tecnología medioambiental; Aragón, por Procesos térmicos y aparatos y Bienes de equipo y consumo; Asturias, en Biotecnología y Óptica; Baleares, al igual que Castilla y León y La Rioja en Agricultura y Química alimentaria; Canarias y Castilla la Mancha en Motores, bombas y turbinas, Cantabria por su parte muestra sus fortalezas principalmente en la rama de instrumentos; Extremadura, en Óptica e Ingeniería civil; Galicia y Murcia en Agricultura, alimentación, maquinaria; y aparatos; Finalmente País Vasco y Navarra en áreas relacionadas con la Ingeniería mecánica.

Respecto a las publicaciones científicas (6), tal y como señala la FECYT (2007), en el contexto internacional, más de un tercio de la ciencia mundial es producida exclusivamente por los Estados Unidos. Conjuntamente, la producción de Inglaterra, Alemania, Japón y Francia, llegan a acumular otro de los tercios. Cabe señalar la evolución de la producción china, que pasa de ocupar la vigésima posición en el ranking mundial a la quinta en el período 1990-2004, y sigue creciendo a razón del 20% anual. En este sentido, España ocupa el décimo puesto en términos de producción, lo que equivale a una aportación del 2,44% de la producción mundial en 2002.

En cuanto a la situación relativa de las CCAA, la Comunidad de Madrid y Cataluña destacan en gran medida respecto al resto de regiones con una producción cercana al 30% en el caso de Madrid y del

24% en el de Cataluña (cuadro 7). A cierta distancia les seguirían Andalucía con un 14% de la producción nacional y el País Vasco con un 10,14%. Como se puede observar, estas cuatro CCAA por sí solas suponen cerca del 75% de la producción nacional. Sin embargo, hay un elemento diferenciador entre estas cuatro CCAA, y es que en el caso del País Vasco, la producción científica que se observa durante el período 1990-2004 no muestra relación alguna con la inversión pública en actividades de I+D (gasto público en I+D) durante el mismo período, efecto que sí es observado con claridad en el resto de los casos.

Hasta hace pocos años, era muy notable la diferencia entre el modelo americano de innovación, sobre todo en un cluster como el de biotecnología, en el que el conocimiento científico es un input preferente para la generación de novedades. Esa desventaja europea era debida a la debilidad de los mecanismos que pudiesen facilitar la transferencia de tecnologías, sobre todo en lo que se refiere a los activos intangibles. La relación universidad-industria arrojaba resultados muy escuálidos. Los peores resultados cuantitativos y el menor compromiso de la industria en la I+D (Dosi *et al.*, 2005; Mowery y Nelson, 1999). La poca presencia de capital-riesgo así como la ausencia de desarrollo de leyes semejantes a la «*Bayh-Dole Act*» americana completaban el panorama.

Ante la constatación de unos resultados paupérrimos, muchos países europeos y preferentemente a nivel regional y local comenzaron a implementar políticas inspiradas en la aproximación sistémica. Se asiste así en los 2000 a la proliferación de iniciativas de carácter nacional y regional que dinamizan las relaciones entre agentes y subsistemas en el marco de los denominados sistemas regionales de innovación. Los pioneros en estas políticas se sitúan inicialmente en los países nórdicos, Alemania y Reino Unido. La «animación» de la investigación científica para que sus resultados sean comercializados constituye por tanto una de las ocupaciones principales de las universidades, agencias y gobiernos regionales en aras de la innovación.

## CONCLUSIONES

El objetivo de este artículo consiste en ofrecer una panorámica de la situación de la innovación en España. Para ello, hemos centrado el análisis en la evolución que han tenido una serie de indicadores tanto nacionales como regionales considerados de primer nivel, entre los cuales cabe mencionar el gasto en actividades de I+D, el gasto en innovación, la tasa de ocupación en sectores de alta tecnología, el número de empresas innovadoras y la

CUADRO 7  
EVOLUCIÓN ANUAL DE LA PRODUCCIÓN EN PORCENTAJES POR CCAA. 1990-2004

	Nº doc	%	Crecimiento 1990-2004 (%)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Andalucía	46670	13,84	9,36	13,13	12,59	13,05	13,51	13,82	13,3	13,19	12,98	13,67	14,26	13,67	14,18	14,57	14,78	14,44
Aragón	12010	3,56	0,86	3,23	3,29	3,8	3,36	3,66	3,95	3,99	3,87	3,72	3,6	3,38	3,6	3,41	3,33	3,35
Asturias (Principado de)	9766	2,9	2,43	2,68	2,96	2,58	2,99	3,06	2,52	2,78	2,98	2,99	2,99	2,93	3,04	3,06	3,02	3,02
Baleares (Islas)	4160	1,23	1,50	1,25	1,29	1,34	1,27	1,07	1,19	1,08	1,07	1,15	1,21	1,06	1,23	1,37	1,33	1,46
Canarias	5528	1,64	0,71	1,47	1,54	1,77	1,6	1,55	1,77	1,62	1,76	1,65	1,75	1,74	1,66	1,53	1,59	1,57
Cantabria	10418	3,09	-2,00	3,43	2,74	3,06	2,6	2,82	3,09	3,34	3,25	2,93	3	2,87	3,31	3,1	3,33	3,15
Cataluña	80646	23,92	18,07	23,22	23,32	22,03	22,81	22,37	23,51	23,61	23,99	23,82	24,47	24,01	23,58	24,18	24,58	25,75
Castilla y León	15789	4,68	-0,29	4,85	5,19	4,88	4,51	4,66	4,72	4,73	4,84	4,37	4,5	4,48	4,7	4,8	4,56	4,81
Castilla - La Mancha	4438	1,32	7,07	0,83	1,01	1,06	1,07	1	1,1	0,99	1,18	1,05	1,19	1,33	1,42	1,61	1,82	1,82
Extremadura	4482	1,33	-1,07	1,57	1,58	1,3	1,43	1,39	1,37	1,33	1,25	1,07	1,19	1,17	1,36	1,46	1,3	1,42
Galicia	19890	5,9	19,50	3,9	4,5	4,97	5,44	4,73	4,99	5,27	5,67	6,1	6,04	6,2	6,29	6,68	7,13	6,63
Madrid (Comunidad de)	99958	29,64	-26,86	31,63	30,76	31,16	30,44	31	30,69	30,38	30,29	30,15	29,04	30,03	29,12	29,03	27,94	27,87
Murcia (Región de)	8716	2,58	1,57	2,38	2,64	2,64	2,63	2,63	2,64	2,54	2,63	2,48	2,47	2,47	2,59	2,66	2,71	2,6
Navarra (Comunidad Foral)	7067	2,1	8,79	1,33	1,52	1,93	2,13	1,62	1,73	1,54	1,89	2,06	2,1	2,41	2,39	2,33	2,4	2,56
País Vasco	13660	4,05	-1,79	4,03	3,99	3,91	4,2	4,31	4,12	4,15	4,24	4,24	3,85	4,14	4,13	3,79	4,1	3,78
Rioja (La)	957	0,28	1,79	0,07	0,12	0,15	0,24	0,25	0,29	0,25	0,28	0,28	0,28	0,36	0,36	0,35	0,31	0,32
Comunidad Valenciana	34184	10,14	25,50	7,97	8,64	9,33	9,25	9,2	9,18	9,25	9,21	10,13	10,3	10,61	10,94	10,62	11,4	11,54

FUENTE: FECYT (2007: 134).

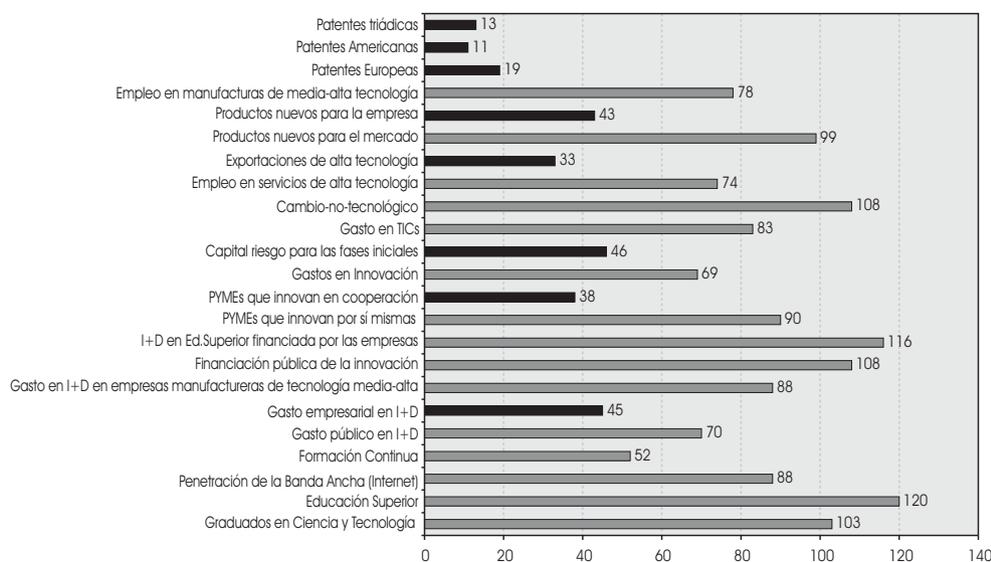


GRÁFICO 5

DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN EN ESPAÑA EN RELACIÓN CON LA UE25 EN 2005  
PORCENTAJE RESPECTO A LA UE

UE = 100

FUENTE: European Innovation Scoreboard (2005).

cooperación entre los agentes que constituyen el sistema de innovación. Dichos indicadores han sido complementados con información sobre patentes por un lado, con la cual se pretende categorizar el entorno tecnológico de un sistema de innovación el cual nos proporciona información sobre la generación de conocimiento de carácter tecnológico, y publicaciones por el otro (entorno científico), con la cual se pretende conocer las características de la generación de conocimiento de carácter científico.

Tal y como muestran los resultados ofrecidos por el European Innovation Scoreboard en su análisis sobre

España en 2005, las cuatro principales debilidades del sistema nacional son: falta de patentación por parte de las empresas, lo cual está directamente relacionado con la escasez del gasto en I+D del sector empresarial, ausencia de cooperación entre las empresas y de éstas con otras instituciones, y la falta de capital riesgo.

Respecto a la situación relativa de las diversas CCAA, se observa un cierto grado de convergencia autonómica, a pesar de que es necesario admitir que aún a día de hoy, estas diferencias siguen siendo reseñables. El hecho de que la mayor parte de las

CCAA muestren una clara deficiencia en actividades de I+D e innovación es fiel reflejo de la escasa inversión realizada por las empresas españolas en actividades de investigación lo que se traduce en un bajo ritmo de renovación de sus productos. Las deficiencias mostradas por la mayor parte de las CCAA en este tipo de actividades de alto valor añadido manifiesta la existencia de sectores tradicionales en la mayor parte de las regiones.

Esta conclusión es reforzada por el desfase existente entre la financiación y la ejecución de la I+D, ya que mientras en determinadas regiones la administración pública es la principal institución encargada tanto de la financiación como de la ejecución de actividades de I+D, en otras, tanto la ejecución como la financiación de las mismas es llevada a cabo por el sector industrial. Ello responde a la diversidad nacional existente en lo que respecta a la estructura económico-industrial de cada autonomía, y al peso que bien la administración, bien las universidades presentan en el transcurso de los años en las mismas.

**(\*) El autor agradece el apoyo del Departamento de Educación, Universidad e Investigación del Gobierno Vasco y la financiación recibida de su programa para la formación de personal investigador.**

## NOTAS

- [1] <http://www.cordis.lu/innovation-smes/scoreboard/home.html>
- [2] Para más información se recomienda la consulta de: [http://www.proinno-europe.eu/doc/EIS2006\\_final.pdf](http://www.proinno-europe.eu/doc/EIS2006_final.pdf)
- [3] Estas mismas tendencias son también observables desde la perspectiva de los investigadores y del personal que participa en actividades de I+D en equivalencia a jornada completa (EJC).
- [4] Por CCAA escogemos aquellas que presenten un peso estimable en el VAB industrial de la región, y además donde la industria muestre valores apreciable respecto a los servicios, para lo cual escogemos las CCAA a partir del 20% del peso en la industria o en el VAB total. Así, las regiones obtenidas atendiendo al anterior criterio son: Aragón, Cataluña, Galicia, Madrid Navarra y País Vasco.
- [5] Además podría existir una distorsión al adjudicar a cada sector una actividad investigadora relacionada directamente con la actividad principal del sector. En este último caso si por ejemplo los sectores aeronáutico y automovilístico tuvieran a la electrónica como una de sus actividades investigadoras principales, tal situación distorsionaría gravemente los resultados. Estas clasificaciones, para nosotros, tienen una débil validez, ya que de hecho no ofrecen, en el mejor de los casos, sino una fotografía instantánea. Además, las estadísticas oficiales requieren de tiempos muy dilatados para poder incorporar dichos cambios. La utilización de esa sectorización en los sectores de alta tecnología se realiza en muchas ocasiones independientemente de las dinámicas en el tiempo. Así, por ejemplo, se considera que la electrónica-comunicaciones queda incluida en el sector de tecnología más avanzada, mientras que el textil, la alimentación y los muebles siguen siendo considerados de baja tecnología.

- [6] En este caso se han considerado como publicaciones científicas, aquellos artículos publicados en las revistas indexadas en el JCR (Journal Citation Report) y que se encuentran en la WOS (Web of Science).

## REFERENCIAS

- ACOSTA, M. y CORONADO, D. (2001) Las relaciones ciencia-tecnología en España. Evidencias a partir de las citas científicas en patentes, *Economía Industrial* 346: 27-46.
- ANGULO, C. (2001) Recursos humanos en alta tecnología. Taller Iberoamericano de indicadores de Ciencia y Tecnología, Montevideo 18 de Octubre 2001.
- ARCHIBUGI, D. y COCO, A. (2004) A new Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ARCO), Research Paper Series, Vol. 15, Nº44, CEIS Tor Vergata, Rome.
- ASHEIM, B.B.T. y COENEN, L. (2005) Knowledge bases and regional innovation systems; Comparing Nordic Clusters, *Research Policy* 34: 1173-1191.
- AUTIO, E. (1998) Evaluation of RTD in Regional Systems of Innovation, *European Planning Studies* 6(2): 131-140.
- BANDA, E. y TORNÉ, M. (2006) La I+D española en el contexto europeo, en: Sebastián, J. y Muñoz, E. (Eds.) *Radiografía de la investigación pública en España*. Biblioteca Nueva, Madrid: 511-533.
- BORRÁS, S. y JACOBSSON, K. (2004) The open method of co-ordination and new governance patterns in the EU, *Journal of European Public Policy* 11(2): 185-208.
- CASTELLACI, F., GRODAL, S., MENDONCA, S., WIBE, M. (2005) Advances and challenges in innovation Studies, *Journal of Economic Issues* XXXIX (1): 91-121.
- COOKE, P., GÓMEZ URANGA, M. y ETXEBARRIA, G. (1997) Regional innovation systems: Institutional and organizational dimensions, *Research Policy* 26: 475-491.
- COOKE, P. y LEYDESDORFF, L. (2006) Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage, *Journal of Technology Transfer* 21: 5-15.
- DEN HERTOG, P., ROELANDT, T.J.A., BOEKHOLT, P., VAN DER GAAG, H. (1995) *Assesing the Distribution Power of National Innovation Systems Pilot Study: The Netherlands*. TNO, Apeldoorn.
- DOLOREUX, D. (2002) What we should know about regional systems of innovation, *Technology in Society* 24: 243-263.
- DOLOREUX, D. y PARTO, S. (2005) Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues, *Technology in Society* 27: 133-153.
- DOSI, G., LLERENA, P., SYLOS LABINI, M. (2005) Science-Technology-Industry links and the European Paradox. Pisa Laboratory of Economics and Management, Sant'Anna School of Advanced Studies.
- EDQUIST, C. (Ed.) (1997) *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. Londres: Pinter Publishers.
- ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. (1998) The endless transition: a «triple helix» of university-industry-government relations, *Minerva* 36: 203-208.
- EUROPEAN COMMISSION (1997) *Methodology Guides for RIS Projects: Guidelines for Project Managers*. Brussels: European Commission.

- FABER, J. y HESEN, A.B. (2004) Innovation capabilities of European nations. Cross-national analyses of patents and sales of product innovations, *Research Policy* 33: 193-207.
- FECYT (2007) *Indicadores Bibliométricos de la Actividad Científica Española (1990-2004)*, Madrid.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. y CONESA, F. (1996) *Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación. Su papel en la difusión de tecnología*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. y CASTRO, E. (1995) La nueva política de articulación del Sistema de Innovación en España, VI Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, ALTEC, Concepción (Chile).
- FLORIDA, R. (1995) Toward the learning region, *Futures* 27(5): 527-536.
- FURMAN, J.L., PORTER, M.E., STERN, S. (2002) The determinants of national innovative capacity, *Research Policy* 31: 899-933.
- IAMMARINO, S. (2005) An Evolutionary Integrated View of Regional Systems of Innovation, *European Planning Studies* 13(4): 497-519.
- LEMOLA, T. (2002) Convergence of national science and technology policies: the case of Finland, *Research Policy* 31: 1481-1490.
- LEYDESDORFF, L. (2001), Indicators of Innovation in a Knowledge-based Economy, *Cybermetrics* 5(1), Paper 2.
- LUNDVALL, B.A. (Ed.) (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter Publishers.
- MANUAL DE FRASCATI (1994, 2002) *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development: The Measurement of Scientific and Technological Activities Series*. París: OCDE.
- MANUAL DE OSLO (1992, 2005) *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*. París: OCDE.
- MIETTINEN, R. (2002) *National Innovation System: Scientific Concept or Political Rethoric*. Helsinki: Edita Prima Ltd.
- MOSO, M. y OLAZARÁN, M. (2001) Actores, ideas e instituciones: políticas tecnológicas regionales y creación del sistema I+D en la Comunidad Autónoma del País Vasco, en: Olazarán M. y Gómez Uranga M. (Eds), *Sistemas Regionales de Innovación*. País Vasco: 405-430.
- MOWERY, D. y NELSON, R. (1999) *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*. New York: Cambridge University Press.
- OKSANEN, J. (2000) The contribution of evaluation information to decision-making. R&D evaluation in the field of science and technology policy in Finland. Paper presented at the «Evaluation and the new governance» conference in Montreal 14-17 May 2000.
- PINE, J. y GILMORE, J. (1999) *The experience economy*. New York: Harvard Business School Press.
- ROBERTSON P. y PATEL P.R. (2007) New wine in old bottles: Technological diffusion in developed countries, *Research Policy* 6(5): 708-721.
- Rosiello, A. y Orsenigo, L. (2008) A Critical Assessment of Regional Innovation Policy in Pharmaceutical Biotechnology, *European Planning Studies* 16(3): -337357.
- Scott, J. y Trubek, D.M. (2002), Mind the Gap: Law and New Approaches to Governance in the European Union, *European Law Journal* 8(1): 1-18.
- SHARIF, N. (2006) Emergence and development of the National Innovation System concept, *Research Policy* 35: 745-766.
- TORTOSA, E. (2006) La I+D en el marco autonómico, en: Sebastián, J. y Muñoz, E. (Eds.) *Radiografía de la investigación pública en España*. Biblioteca Nueva, Madrid: 71-96.
- ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J.M. (2007a) Analysis and Measurement of Interactions in Innovation Systems: A Corporative and Sectoral approach, *ICFAI Journal of Managerial Economics* 5: 31-53.
- ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J.M., JIMÉNEZ-SÁEZ, F., CASTRO-MARTÍNEZ, E., GUTIÉRREZ-GRACIA, A. (2007b) What indicators do (or do not) tell us about Regional Innovation Systems, *Scientometrics* 70(1): 85-106.
- ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J.M., VOIGT, P., GUTIÉRREZ-GRACIA, A., JIMÉNEZ-SÁEZ, F. (2007c) Regional Innovation Systems: How to Assess Performance, *Regional Studies* 41(5): 661-672.

