



**CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, nº 60, abril 2008, pp. 95-120**

# **Política tecnológica y agentes del sistema regional de innovación. Impacto del V PM de I+D de la UE en las regiones españolas**

**Miguel Torrejón Velardiez**  
Universitat de València

# Política tecnológica y agentes del sistema regional de innovación. Impacto del V PM de I+D de la UE en las regiones españolas

**Miguel Torrejón Velardiez**

Universidad de Valencia

## RESUMEN

*En este artículo se analiza el impacto que ha tenido el V PM de I+D de la UE (1998-2002) en las CCAA españolas y se explica ese impacto a partir de las características de los respectivos sistemas regionales de innovación. El marco conceptual de partida es el modelo interactivo del cambio tecnológico, donde se enfatiza en la interacción entre las distintas fases del proceso de innovación y entre los actores que participan en el mismo y se subraya el importante papel que juegan las empresas. A partir de este modelo se conecta con el concepto de sistema regional de innovación, destacándose el carácter contextual de la innovación tecnológica y la importancia que tiene para que la política tecnológica sea eficaz que responda a las necesidades definidas por el sistema de innovación al que va dirigida.*

**PALABRAS CLAVE:** Política tecnológica, Programas Marco de I+D de la UE, regiones españolas, sistemas nacionales/regionales de innovación.

**CLAVES ECONLIT:** O300, O380, R580, H000.

## **Politique technologique et agents du système régional d'innovation. Impact du cinquième programme-cadre de R&D de l'UE dans les régions espagnoles**

**RÉSUMÉ:** Cet article analyse l'impact du cinquième programme-cadre de R&D de l'UE (1998-2002) dans les régions espagnoles et explique cet impact à partir des caractéristiques des systèmes régionaux d'innovation respectifs. Le modèle interactif du changement technologique constitue le cadre conceptuel de départ. Ce modèle met l'accent sur l'interaction entre les différentes phases du processus d'innovation et entre les acteurs qui y prennent part et met en évidence le rôle important joué par les entreprises. À partir de ce modèle, on établit un lien avec le concept de système régional d'innovation et on souligne le caractère contextuel de l'innovation technologique et l'importance pour cette politique de répondre aux besoins définis par le système d'innovation auquel elle s'adresse, pour que la politique technologique soit efficace.

**MOTS CLÉ:** Politique technologique, programmes-cadres de R&D de l'UE, régions espagnoles, systèmes nationaux/régionaux d'innovation.

## **Tehnological policies and regional innovation system agents. The impact of the EU's R+D V PM in Spanish regions**

**ABSTRACT:** In this paper we analyse the impact of the Fifth EU R&D Framework Programme (1998-2002) in the Spanish regions, considering the characteristics of the respective regional systems of innovation. The starting theoretical framework is the interactive pattern of technological change where the interaction among the different phases of innovation processes and between actors involved is emphasized. The important role that firms play in this process is also underlined. This model links with the concept of regional innovation systems. The contextual character of technological innovation is furthermore highlighted as well as its importance for the effectiveness of technology policies that should respond to the necessities defined by the innovation system to which it is directed.

**KEY WORDS:** Technology policy, EU R&D Framework Programmes, Spanish regions, national/regional systems for innovation.

## 1.- Introducción

El importante papel que juega la innovación tecnológica para el crecimiento económico y la competitividad (Solow, 1956; Porter, 1990) se ha venido reforzando con los cambios que se han producido en la economía durante las últimas décadas. Así, el nuevo paradigma productivo que se desarrolla a partir de los setenta (Piore y Sabel, 1984), vinculado a la revolución de las TICs (Freeman y Soete, 1996; Kaplinsky, 1987; Bianchi, 1988), ha situado a la calidad y a la flexibilidad como variables decisivas para la competitividad de las empresas y a la innovación permanente como el requisito necesario para conseguirlas. La competitividad se concibe cada vez más con una perspectiva de largo plazo (competitividad estructural) (Bravo y Gordo, 2003) y el énfasis se desplaza desde los costes y los precios a la productividad, siendo el progreso técnico su principal factor determinante. También la globalización de la economía ha reforzado la importancia de la innovación tecnológica, ya que las empresas se ven obligadas a competir en mercados más abiertos y exigentes. En ese contexto, se produce, además, una pérdida de eficacia de las políticas nacionales de gestión de la demanda, lo que remarca la necesidad de apoyar la competitividad mediante la aplicación de políticas de innovación tecnológica.

La mayor importancia de la innovación tecnológica en el contexto económico actual ha influido también en un creciente interés de los investigadores por conocer mejor los procesos de cambio técnico y su impacto económico y social y cómo mejorar la eficacia de las políticas de innovación. En este sentido, es destacable el desarrollo de la teoría del cambio técnico como un proceso interactivo y los conceptos de sistemas nacionales y regionales de innovación, que suponen un gran avance para la comprensión de los procesos de cambio tecnológico reales y para un diseño más eficaz de las políticas tecnológicas.

El objetivo de este artículo va también en esa dirección. Con él se pretende aportar algunas ideas que resulten útiles para la mejora de la eficacia de la política tecnológica, sobre todo cuando ésta actúa sobre regiones con sistemas de innovación poco desarrollados y fuertemente especializadas en sectores tradicionales de pymes. Más concretamente, el interés se centra en mostrar cómo el diseño de los Programas Marco de la UE (PM) no responde a las necesidades definidas por los sistemas de innovación de este tipo de regiones. Para ello, en el artículo se expone, en primer lugar, el marco conceptual de partida. A continuación, se aborda el examen del impacto del V PM sobre las regiones españolas, primero desde una perspectiva global, y luego a través del análisis de la participación de los agentes del sistema regional de innovación. Por último, se introduce la consideración de las diferencias en las estructuras productivas regionales como variable explicativa de su dinámica innovadora y se extraen una serie de conclusiones finales.

La fuente de información principal de donde proceden los datos que han permitido la elaboración de este estudio ha sido la *Base de Datos CORDIS* de la UE. Los datos correspondientes a la participación de las regiones españolas han sido procesados a través de la explotación directa del registro de proyectos de dicha base. Esta metodología introduce algunas limitaciones como el hecho de tener que trabajar con la clasificación de organizaciones que se deriva de los formularios de la base de datos (Educación, Investigación, No comercial, Industria y Otros). Clasificación más restrictiva de lo que sería necesario para una mejor comprensión del sistema de innovación regional en toda su complejidad, tal y como se plantea en el marco conceptual.

## 2.- Marco conceptual

La concepción tradicional del cambio tecnológico lo concibe como un proceso lineal y secuencial, que se desarrolla a través de una serie de etapas aisladas que van desde la investigación básica hasta la introducción de las innovaciones en el mercado (Malerba y Orsenigo, 1995). En este modelo la clave está en el inicio del proceso, la I+D llevada a cabo por los centros de investigación; ya que ésta se convierte en innovaciones de una manera casi automática, cuando llegan al mercado y responde a una necesidad o demanda solvente (Vegara, 1989). Una vez que la innovación se ha introducido con éxito en el mercado, se inicia un proceso de difusión que implica su adopción por un número mayor de usuarios. Pero en el modelo lineal, la tecnología es información, fácil de codificar y transferir o copiar, por lo que la difusión se lleva a cabo sin retrasos ni costes significativos (Heijs, 2001; Martínez, 2002). En consecuencia, el papel de las empresas en el proceso de innovación es bastante secundario y la política tecnológica que ha derivado de este modelo se ha centrado básicamente en las actividades de I+D (fomentadas o realizadas directamente por el sector público).

A partir de los años ochenta, la concepción tradicional del cambio técnico, representada en el modelo lineal, va a ser superada por un nuevo modelo que concibe el cambio técnico como un proceso interactivo entre la creación de conocimiento, su aplicación y su difusión (Kline y Rosenberg, 1986; OCDE, 1997). En el cambio técnico, las distintas fases están interrelacionadas y se reavivan constantemente unas a otras. Por una parte, se produce una continua realimentación entre el ámbito científico (actividades de investigación básica y aplicada) y el tecnológico (Rosenberg, 1993). Por otra, la difusión forma parte del propio proceso de innovación y es determinante de su éxito o fracaso. La tecnología es concebida como conocimiento y su transferencia no es automática y entraña para las empresas receptoras costes de adquisición y de aprendizaje (Heijs, 2001). Es más, rara vez las innovaciones se difunden en su estado original, sino que son objeto de numerosas modificaciones y adaptaciones por parte de las empresas que las asimilan con el fin de adaptarlas continuamente a sus procesos productivos (Rosenberg, 1976). Estas innovaciones incrementales y adaptativas, junto a

otras complementarias que suelen acompañar a la innovación central (Freman y Soete, 1994), tienen con frecuencia un mayor impacto económico que la propia innovación original.

En el modelo interactivo se conceptualiza la actividad innovadora como una continua interacción entre los distintos agentes y elementos que participan en el proceso de innovación. Las empresas no juegan un papel pasivo sino central, ya que no son meras receptoras de las innovaciones generadas en otros ámbitos (el científico-tecnológico), sino origen también de las mismas. En este sentido, se destaca la importancia de las capacidades tecnológicas de las empresas. Del mismo modo, que para este modelo no sólo las actividades de I+D están en el origen de la innovación (como se derivaba del enfoque lineal) sino que también otras actividades son de gran relevancia. Ese es el caso, por ejemplo, de la adquisición de nuevas máquinas y equipos, de la adaptación de éstos a las necesidades de la empresa, del diseño industrial o de la formación de los técnicos y trabajadores. Además, el concepto de innovación es relativo al que innova. De manera que una empresa innova cuando introduce en el mercado un producto nuevo (para esa empresa o ese mercado), o cuando lleva a cabo mejoras significativas en los productos existentes o en los métodos de producción (COTEC, 2000). No es preciso, por lo tanto, que se trate de novedades a nivel mundial ni de innovaciones de tipo radical.

La proximidad facilita la interacción entre los actores que participan en el proceso de innovación y ello pone de relieve el carácter contextual del fenómeno y la importancia del territorio. El concepto de sistema nacional de innovación surge precisamente para enfatizar en esas relaciones. Dicho concepto aparece por primera vez en el libro de Freeman (1987), aunque el propio Freeman (1997) reconoce que el término había sido propuesto anteriormente por Lundvall (Navarro, 2001). Además, el concepto de sistema de innovación no se restringió al marco nacional, ya que una serie de autores (Braczyk, Cooke y Heidenreich, 1998; Cook, Gómez Uranga y Etxebarría, 1997; Cooke, 1998) empiezan a aplicarlo también al ámbito regional (Navarro, 2002), donde se concentran industrias con características específicas y se llevan a cabo políticas económicas de manera descentralizada.

Por sistema de innovación se entiende al conjunto de organizaciones e instituciones que, dentro de un área geográfica concreta, interactúan en el ámbito de la producción, la difusión y la utilización de conocimientos nuevos y económicamente útiles (Lundvall, 1992). Se trata de una definición muy general y de ella, lógicamente, se derivan algunas diferencias entre los autores<sup>1</sup>. Pero, a pesar de ello, es posible extraer una serie de puntos comunes que reflejan la existencia de un marco conceptual en relación a este tema (Edquist, 1997; Navarro, 2002):

*1.- Como sucede, por ejemplo, en torno al significado que se le atribuye al término institución o sobre los componentes que integran el sistema de innovación.*

- La innovación y el aprendizaje se sitúan en el centro del análisis.
- Es un enfoque holístico (trata de englobar a todos los determinantes importantes de la innovación) e interdisciplinar (se toman en cuenta factores no sólo económicos, sino sociales y políticos).
- La perspectiva histórica es muy relevante, ya que las innovaciones se desarrollan a lo largo del tiempo y la tecnología, como cualquier conocimiento, tiene carácter acumulativo; la capacidad de innovación de los territorios está en función de la trayectoria seguida.
- Los sistemas de innovación son diferentes unos de otros y no convergen hacia un óptimo.
- Se enfatiza en la interdependencia (inherente en la idea de sistema) y se trata de una visión no lineal del proceso de innovación.
- El papel central otorgado a las instituciones y organizaciones.

Las organizaciones e instituciones que interactúan en un sistema de innovación (nacional o regional) pueden agruparse analíticamente en cuatro subsistemas: Las empresas y las estructuras de mercado, las actuaciones públicas relacionadas con la innovación y el desarrollo tecnológico, la infraestructura pública y privada de soporte a la innovación y el entorno nacional/regional. Aunque las fronteras entre dichos subsistemas no son nítidas y existe cierto solapamiento entre los distintos ámbitos (Heijs, 2001).

Como ya se ha señalado, las empresas juegan un papel fundamental en el proceso de innovación, como fuente y origen de las innovaciones y como usuarias y difusoras. Son las que materializan las innovaciones en productos comercializables y, en consecuencia, constituyen los eslabones de conexión entre el sistema productivo y el de innovación. La capacidad de las empresas para participar en mayor o menor medida en el proceso de innovación dependerá de múltiples variables, como el tamaño, el grado de integración en redes interempresariales, la relación con los proveedores y clientes, el nivel de internacionalización, la estructura de los mercados y el tipo de demanda que abastecen, el sector al que pertenecen, la cualificación de los recursos humanos y directivos, la “cultura innovadora”, etc.

Las Administraciones Públicas (AAPP) también juegan un papel muy importante en el desarrollo de los sistemas de innovación. Por una parte estableciendo el marco general, legal e institucional, en el se desenvuelven los agentes que participan en el sistema (estructura institucional, protección de la propiedad industrial e intelectual). Y, por otra, dictando medidas de política tecnológica (planes nacionales o regionales de I+D+i), financiando la innovación, gestionando directamente una parte del aparato científico-tecnológico (Universidades, Organismos Públicos de Investigación) o promoviendo infraestructuras de soporte a la innovación (centros tecnológicos, parques científicos y tecnológicos).

Por infraestructura de soporte a la innovación se entiende un conjunto de entidades, públicas o privadas, dirigidas a facilitar la actividad innovadora de las empresas, proporcionándoles medios humanos y materiales, información y servicios de carácter tecnológico (COTEC, 1998). Entre ellas desta-

can los centros tecnológicos, los parques científicos y tecnológicos, las fundaciones universidad-empresas, las oficinas de transferencia de los resultados de la investigación y otros centros, como los semilleros e incubadoras de empresas. Estas entidades actúan como interfaz entre el sistema científico y el tecnológico y son de gran importancia sobre todo en los sistemas territoriales de pymes.

En el entorno nacional/regional de la innovación se incluyen aquellos aspectos que inciden de forma indirecta sobre las capacidades tecnológicas y de innovación propias de un país o región (Buesa *et al.*, 2002), tales como la estructura productiva, el sistema financiero (o más concretamente el capital-riesgo), el sistema educativo, el conocimiento acumulado o la “cultura innovadora”. Estas variables son decisivas a la hora de explicar la capacidad de innovación que se produce en un territorio, ya que los entornos con una situación de partida más innovadora serán a su vez más propensos al inicio de nuevos procesos de innovación, generándose con ellos nueva experiencia y aprendizaje que incrementan las capacidades empresariales y territoriales para la innovación, dando lugar a una especie de proceso circular acumulativo.

De lo anterior se infiere que las capacidades y la propensión a innovar por parte de las empresas y los territorios, en un momento dado del tiempo, son una función de su propia trayectoria. Pero siendo ésta una dimensión fundamental de la dinámica innovadora, no es la única que resulta relevante. También el sector al que pertenecen es fundamental, ya que la dinámica tecnológica de sectores diferentes viene encuadrada por distintos paradigmas tecnológicos (Tomás y Torrejón, 2000). Las características del proceso de producción de cada sector, el momento de la trayectoria tecnológica en que se encuentra (inicio, fase de expansión o madurez), etc., influyen decisivamente en las fuentes de innovación y en el ritmo de innovación que sigue.

Se puede afirmar, por lo tanto, que existe una importante relación entre la especialización sectorial y el nivel y el tipo de actividades innovadoras que se dan en una región. Algunos autores han llegado incluso a proponer el término “sistema sectorial de innovación” (Breschi y Malerba, 1997). Otros han establecido diversas tipologías o patrones sectoriales de innovación. En esa línea es ya clásica la taxonomía elaborada por Pavitt (1984), posteriormente readaptada por otros autores, como Archibugi, Cesaratto y Sirelli (1991). Estos últimos establecen una clasificación de los sectores de la industria manufacturera en función de su intensidad tecnológica, las fuentes de conocimiento utilizadas en el proceso de innovación y el tamaño empresarial. Identifican cinco grupos:

- 1) *Productores de bienes de consumo tradicionales*. Son sectores en la terminología de Pavitt dominados por los proveedores desde la perspectiva de la innovación. Es decir, las fuentes de innovación en la tecnología de proceso tienen un carácter exógeno, pues va incorporada en los bienes de equipo e intermedios suministrados por los proveedores. El papel del propio sector se centra básicamente en la introducción de innovaciones de tipo incremental y adaptativo y en el diseño del producto. Estos sectores se caracterizan, además, por estar sometidos a una fuerte competencia e integrados mayoritariamente por pymes. El gasto en I+D interna tenderá a ser muy bajo. Se incluyen en esta categoría los sectores de alimenta-



ción, bebidas y tabaco; textil, confección, cuero y calzado; madera y muebles; papel, edición y artes gráficas y otras industrias manufactureras.

- 2) *Proveedores de bienes intermedios tradicionales*. Comparten con la categoría anterior el mismo patrón de introducción de innovaciones. Sin embargo, este segundo grupo vende su producto a otras empresas y recibe información técnica a través de ese canal. A diferencia del siguiente tipo de sectores, “proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo”, los “proveedores tradicionales” juegan un papel menos dinámico en el proceso de selección de tecnologías ofrecido a las compañías usuarias con las que cooperan. Los sectores que se incluyen en esta categoría son los productos minerales no metálicos y la metalurgia y fabricación de productos metálicos. Si exceptuamos la metalurgia, el tamaño de las empresas suele ser pequeño.
- 3) *Proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo*. Son aquellos sectores en los que, aunque el tamaño medio de las empresas suele ser medio o pequeño, las fuentes internas de conocimiento, tales como la I+D y el diseño, juegan un papel más importante. La proporción de empresas altamente innovadoras es mucho mayor que en las dos categorías previas. Se incluyen aquí los sectores del plástico y caucho; maquinaria y equipo mecánico; componentes del automóvil e instrumentos científicos.
- 4) *Montaje a gran escala*. Se trata de sectores con empresas de gran tamaño altamente innovadoras. En estas actividades se da una gran propensión a la innovación de producto basada en las fuentes interna de conocimiento. Tanto la I+D como el diseño juegan un papel crucial. Se incluyen en esta categoría al sector de ordenadores y equipos de oficina; automóviles y motores; otros medios de transporte y material y equipo eléctrico y electrónico.
- 5) *Sectores basados en la I+D*. Son aquellos sectores con empresas de tamaño medio altamente innovadoras, en los que los laboratorios científicos y técnicos son la principal fuente de conocimiento. En estos sectores el gasto en I+D es elevado y su desarrollo tecnológico viene fuertemente relacionado con los avances que se producen en la ciencia básica. Pertenecen a esta categoría el sector químico; el petroquímico; el de fibras sintéticas; el farmacéutico y el aeronáutico.

Una política tecnológica eficaz para las regiones españolas ha de responder a las necesidades definidas por sus sistemas de innovación y, si se quiere impulsar el papel de las empresas dentro de ese sistema, las políticas tecnológicas se han de diseñar teniendo en cuenta las características del sistema productivo al que se dirigen, significativamente su especialización sectorial. Esto es especialmente relevante para las regiones con sistemas de innovación poco desarrollados y con fuerte especialización en sectores tradicionales de pymes, que cuentan con una importante desventaja de partida a la hora de competir por las ayudas (y las inversiones en general) con aquéllas con sistemas de innovación más avanzados. Sobre todo cuando la política tecnológica se centra casi en exclu-

siva en el fomento de la I+D y prioriza a los sectores de tecnología punta, como sucede con los Programas Marco de I+D de la UE.

### **3.- Participación en el V PM y agentes del sistema regional de innovación**

Los Programas Marco de I+D constituyen el principal instrumento de la política científica y tecnológica de la UE. En concreto, el V PM tiene como objetivo fundamental fortalecer la base científica y tecnológica de la industria europea, para incrementar su competitividad internacional y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. El Programa está integrado por dos partes distintas: el V Programa Marco de la Comunidad Europea que da cobertura a las actividades de investigación, desarrollo tecnológico y demostración; y el V Programa Marco Euratom que contempla las actividades de investigación y formación en el ámbito de la energía nuclear.

El V PM se estructura, a su vez, en cuatro acciones: la primera, incluye cinco programas temáticos (Calidad de vida y gestión de recursos vivos; Sociedad de la información; Crecimiento competitivo y sostenible; Medio ambiente y desarrollo sostenible y Energía). Las otras tres acciones son horizontales y cubren la Cooperación internacional; la Innovación y participación de las pymes y la Mejora del potencial humano y el conocimiento socioeconómico.

A pesar de la inclusión de una acción específica para la promoción de la innovación en las pymes, su dotación presupuestaria es marginal (el 2,4% del presupuesto total del PM). El grueso de los recursos siguen dirigiéndose a los programas temáticos (el 79%), donde continúan primándose, como en los PM anteriores, las actividades de I+D en tecnologías avanzadas. De este modo, quedan muy relegadas otras actividades de innovación distintas de la I+D y el acceso al PM de los sectores tradicionales y las pymes sigue encontrando grandes dificultades. Máxime cuando la principal característica de los proyectos es su dimensión europea. Es decir, se precisa como mínimo la participación conjunta de socios de dos países comunitarios diferentes (la media por proyecto suele ser de cinco o seis participantes) y el principal criterio de selección, aparte del de su adecuación a los objetivos y prioridades que establece cada programa específico, es la excelencia científica, no existiendo cuotas de retornos por países, lo que implica un alto nivel de competencia para la selección de los mejores en un ámbito europeo (MCYT, 2000).

Centrándonos ya en el análisis de la participación de las CCAA españolas en el V PM, del cuadro 1 se desprende la elevada concentración de los proyectos en las comunidades de Madrid y Cataluña, que entre las dos acumulan el 54,6% del total español. Le siguen a bastante distancia el P. Vasco (9,4%), la C. Valenciana (9%) y Andalucía (8,8%). El resto de las CCAA tienen una partici-

pación muy baja, sin que ninguna de ellas supere el 3%. Conjuntamente consideradas absorben sólo el 18,3% de los proyectos. Por otro lado, cuando consideramos sólo los proyectos con contratista principal de una comunidad autónoma española, el peso de la C. de Madrid y de Cataluña baja algo y sube el de Andalucía, el P. Vasco y la C. Valenciana, especialmente el de esta última.

### **Cuadro 1: V PM de I+D de la UE. Participación española por CCAA, nº de proyectos**

	Nº total proyectos*	% s/total	Proyectos con contratista principal**	% s/total
C. Madrid	1300	30,2	270	26,8
Cataluña	1051	24,4	222	22,1
P. Vasco	407	9,4	111	11,0
C. Valenciana	386	9,0	135	13,4
Andalucía	379	8,8	101	10,0
Galicia	124	2,9	29	2,9
Aragón	106	2,5	16	1,6
Castilla y León	106	2,5	24	2,4
Canarias	80	1,9	13	1,3
C. F. Navarra	72	1,7	15	1,5
R. de Murcia	66	1,5	15	1,5
Castilla-La Mancha	55	1,3	11	1,1
Cantabria	50	1,2	5	0,5
I. Baleares	46	1,1	12	1,2
P. Asturias	44	1,0	12	1,2
Extremadura	20	0,5	10	1,0
La Rioja	19	0,4	5	0,5
Ceuta y Melilla	0	0,0	0	0,0
<b>Total</b>	<b>4311</b>	<b>100</b>	<b>1006</b>	<b>100</b>

\*Proyectos con al menos un contratista de esa CCAA.

\*\*Proyectos con contratista principal de esa CCAA.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Europea: *Base de Datos CORDIS*.

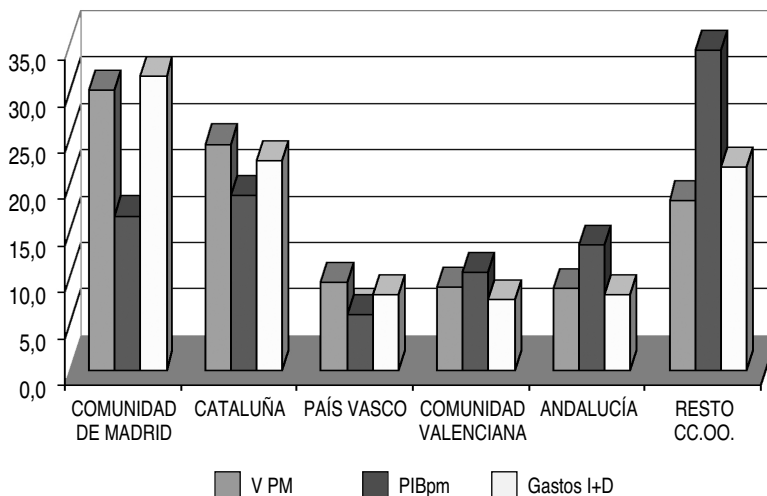
La participación de las CCAA en el V PM no guarda una relación directa con el peso económico que tienen, ya que, si éste lo medimos en base al PIB, observamos que en el caso de la C. de Madrid y Cataluña su participación es muy superior al porcentaje que representan en el total del PIB estatal (la participación de Madrid casi duplica su peso en el PIB, *vid.* gráfico 1). También es superior la participación en el PM del P. Vasco al peso económico que tiene esta comunidad autónoma, mientras

que la C. Valenciana, Andalucía y el “Resto de comunidades” tienen una participación menor a su peso en el PIB.

La participación de las CCAA en el PM está más relacionada con las características de sus sistemas de innovación que con el tamaño de sus economías. En este sentido, la incidencia del PM es mucho mayor en las CCAA con sistemas de innovación más desarrollados, que tienen un marco institucional más proclive a la innovación y unas organizaciones con mayor capacidad para la presentación y la ejecución de los proyectos de I+D. También, como se verá más adelante, las características de la estructura productiva regional (especialización sectorial, tamaño empresarial) constituye otra variable significativa a la hora de explicar el mayor o menor impacto del PM.

Un indicador del grado de desarrollo de los sistemas regionales de innovación es el gasto en I+D. En el gráfico 1 podemos observar que existe una mayor correspondencia entre la participación en los PM y esta variable, que en relación al PIB. Es decir, son las CCAA con mayor gasto de I+D de partida las que pueden aprovecharse en mayor medida de los fondos procedentes de la UE para el fomento de esas actividades. Se constata así el carácter acumulativo de la innovación (como cualquier otro tipo de conocimiento) al que se aludía en el marco conceptual. Por el contrario, en las CCAA con un menor gasto en I+D las posibilidades de aprovechamiento de esos fondos son mucho más limitadas.

**Gráfico 1. Participación en el V PM, en el PIB y en los gastos de I+D por CCAA (% s/ total España)\***



\* PIBpm y Gasto en I+D en datos de 2002.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Europea: *Base de Datos CORDIS*; del INE: *Estadística de I+D. Indicadores básicos 2002* y de Alcaide (2003).

En lo que respecta a la participación en el PM por tipo de organización, la *Base de Datos COR-DIS* establece cinco categorías: Educación, Investigación, No comercial, Industria y Otros. Si bien las organizaciones que aparecen incluidas dentro del epígrafe "Otros" son en su gran mayoría empresas, por lo que hemos procedido a agregarlas al de "Industria", que es donde se integran este tipo de organizaciones.

Del análisis de los datos (*vid.* cuadro 2) se puede extraer una primera conclusión referida al conjunto del Estado, que es la importante presencia que tienen las instituciones educativas y de investigación en el V PM y la menor participación de las empresas ("Industria" + "Otros"). Dentro de las instituciones educativas figuran sobre todo las universidades públicas, mientras que las de investigación incluyen básicamente a los organismos públicos de investigación y a las infraestructuras de soporte a la innovación (centros tecnológicos, centros europeos de empresas e innovación, etc.). Estas últimas suelen configurarse como instituciones privadas sin fines de lucro, formadas por las empresas asociadas, pero, en la medida en que generalmente han sido promovidas por los poderes públicos (sobre todo los autonómicos), no es infrecuente que éstos participen en sus órganos rectores. De este modo, y si se tiene en cuenta que el epígrafe "Organizaciones no comerciales" también está integrado fundamentalmente por organismos de la Administración Pública, se puede concluir en la importancia que tiene el sector público español de I+D+i para la ejecución de los proyectos del V PM. En cambio, la presencia de las empresas privadas es menor (44,8%), por debajo incluso del peso que representan en la ejecución del gasto en I+D total (54,6% en 2002). El gasto empresarial en I+D representa, además, en España proporciones bastante inferiores a las que se dan en los países con sistemas de innovación más desarrollados. Así, en Alemania las empresas ejecutaron el 69,3% del gasto total en I+D; en el Reino Unido el 67% y en Francia el 63,2%. En términos del PIB, el gasto en I+D de las empresas alemanas se situaba en el 1,75%; en el Reino Unido en el 1,26%; en Francia en el 1,43% y en España sólo en el 0,56% (COTEC, 2005).

## **Cuadro 2. Participación española en el V PM por CCAA y tipo de organización (nº de participaciones en % sobre el total de cada CCAA)**

	<i>Todos los contratistas</i>						
	C. Madrid	Cataluña	P. Vasco	C. Valenc.	Andalucía	Resto	España
Educación	22,7	35,2	5,1	33,1	30,8	36,6	27,7
Investigación	27,7	20,3	37,4	23,6	28,7	16,5	24,9
No comercial	2,8	4,1	1,3	1,9	1,9	2,0	2,7
Industria	10,1	9,9	12,9	14,6	7,4	10,3	10,6
Otros	36,6	30,5	43,2	26,8	31,3	34,7	34,1
<i>Indus. + Otros</i>	<i>46,7</i>	<i>40,4</i>	<i>56,1</i>	<i>41,4</i>	<i>38,7</i>	<i>45</i>	<i>44,8</i>
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	<i>Contratista principal</i>						
	C. Madrid	Cataluña	P. Vasco	C. Valenc.	Andalucía	Resto	España
Educación	19,8	41,4	3,1	41,5	37,3	41,0	30,1
Investigación	29,7	28,5	31,3	18,9	31,3	10,5	25,8
No comercial	0,9	1,6	0,0	0,9	0,0	15,2	1,0
Industria	9,1	10,2	9,4	14,2	10,4	1,9	11,0
Otros	40,5	18,3	56,3	24,5	20,9	31,4	32,2
<i>Indus. + Otros</i>	<i>49,6</i>	<i>28,5</i>	<i>65,7</i>	<i>38,7</i>	<i>31,3</i>	<i>33,3</i>	<i>43,2</i>
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Europea: *Base de Datos CORDIS*.

La participación de las CCAA por tipo de organización refleja significativas diferencias. Así, puede verse que el modelo del P. Vasco diverge del resto, con un peso de las empresas bastante más elevado, tanto cuando se considera la participación de todos los contratistas como, más aún, cuando se trata de proyectos liderados por empresas de esa comunidad (*vid.* cuadro 2). También destaca la importancia de las organizaciones dedicadas a la investigación, entre las que sobresalen una serie de centros tecnológicos que han venido contando con un importante apoyo público por parte del gobierno autónomo (INASMET, GAIKER, TEKNIKER, LABEIN). En cambio, la participación de las instituciones educativas en el PM es extraordinariamente baja.

En la C. de Madrid se da un patrón de participación similar al P. Vasco en cuanto a la importancia de las empresas y de los organismos de investigación, pero la participación de las universidades es más elevada, aunque también por debajo de la media estatal (sobre todo en los proyectos con con-

tratista principal de esa comunidad). En el caso de los organismos de investigación se observa una participación muy mayoritaria del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas).

En Cataluña destaca la elevada participación de sus instituciones educativas, sobre todo en los proyectos liderados por esta comunidad. El peso de la participación de los organismos de investigación está por debajo de la media estatal, pero por encima de ésta cuando sólo se consideran los que actúan como contratistas principales<sup>2</sup>. Por otro lado, el porcentaje de participación de las empresas es inferior al del conjunto del Estado, sobre todo en los proyectos liderados por empresas catalanas, donde la distancia es mucho mayor.

También en la C. Valenciana sobresale la participación de sus instituciones educativas, especialmente en los proyectos con contratista principal. Asimismo, como sucedía con Cataluña, el peso de los organismos de investigación y de las empresas está por debajo de la media estatal; pero en este caso, si nos centramos sólo en los proyectos liderados desde la C. Valenciana, el porcentaje más bajo se encuentra en los organismos de investigación.

Por último, la participación de Andalucía pivota en torno a los organismos educativos y los de investigación (con un protagonismo también muy destacado del CSIC); estando las empresas muy alejadas de la media estatal, sobre todo en los proyectos con contratista principal.

La explicación de los diferentes patrones de participación regional en el V PM que acaban de verse hay que buscarla en la diferente configuración de sus sistemas regionales de innovación y en las características de su estructura productiva. En relación a esto, lo primero que hay que destacar es que, como ya se ha señalado más arriba, se observa que existe una relación positiva entre la participación de las CCAA en el V PM y el gasto en I+D que ejecutan. Pero, a su vez, como se desprende del cuadro 3, las regiones con un gasto en I+D respecto al PIB más elevado suelen presentar también un mayor porcentaje de gasto del sector empresas respecto al total. Este hecho no es más que el reflejo del mayor grado de integración de las actividades de I+D en la actividad productiva, con el consiguiente impacto positivo sobre la capacidad de innovación y el crecimiento de la productividad; constatándose la importancia que tienen las empresas en el proceso de cambio tecnológico.

En efecto, las CCAA con mayor gasto en I+D respecto al PIB (C. de Madrid, P. Vasco, Cataluña y Navarra) presentan un porcentaje de gasto ejecutado por las empresas e IPSFL (Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro) superior a la media estatal. El P. Vasco es la comunidad autónoma en la que la proporción de gasto de este sector es más elevada y ello está relacionado tanto con el papel de las empresas privadas en el sistema vasco de innovación como con el desempeñado por los centros tecnológicos, que prestan servicios de I+D a las empresas y se contabilizan dentro de este sec-

2.- En este caso la mayoría de los proyectos han sido liderados por el CSIC y el CIMNE (Centre Internacional de Mètodes Numèrics en l'Enginyeria), organismo éste último creado por la Generalitat y la Universidad Politècnica de Catalunya.

tor (Navarro y Zubiaurre, 2003). El gobierno autónomo ha venido potenciando este tipo de instituciones, de forma que es la comunidad en la que mayor número existe (junto con la C. Valenciana) y, como ya se ha visto, también han ejercido un destacado papel en la ejecución de proyectos del V PM.

### **Cuadro 3. Gasto ejecutado en I+D en España por CCAA (% s/PIB) y entes ejecutores (% s/total de cada CCAA), 2001**

CCAA	% s/PIB	AAPP	Universidades	Empresas e IPSFL
C. Madrid	1,75	25,9	17,4	56,7
P. Vasco	1,38	3,4	17,9	78,7
Cataluña	1,10	7,8	24,8	67,4
C. F. Navarra	1,03	0,8	29,0	70,2
Castilla y León	0,80	6,8	39,5	53,7
C. Valenciana	0,70	10,5	61,2	28,2
Galicia	0,70	15,4	56,6	28,0
Aragón	0,69	17,5	26,9	55,7
P. Asturias	0,67	16,9	41,1	42,0
R. Murcia	0,65	15,0	37,9	47,1
Andalucía	0,61	22,1	50,0	27,9
Extremadura	0,59	20,7	69,6	9,7
Cantabria	0,55	21,9	35,4	42,7
Canarias	0,53	22,7	54,3	23,0
La Rioja	0,49	7,7	32,8	59,5
Castilla-La Mancha	0,32	15,1	47,3	37,6
Baleares	0,25	20,2	68,9	10,9
<b>Total</b>	<b>0,96</b>	<b>15,9</b>	<b>30,9</b>	<b>53,2</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del INE: *Estadística sobre las actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+D). Indicadores básicos 2001* y COTEC: *Informe COTEC. Tecnología e Innovación en España, 2003*.

En Andalucía y en la C. Valenciana el porcentaje del gasto en I+D total ejecutado por las empresas está muy por debajo de la media estatal y ello influye en el menor gasto en I+D respecto al PIB de estas comunidades; así como en la menor capacidad de las empresas para presentar, gestionar y liderar proyectos en el ámbito del V PM. En el caso de la C. Valenciana los centros tecnológicos (especialmente los Institutos Tecnológicos Sectoriales), impulsados por el gobierno autónomo, han tenido un importante desarrollo y juegan un destacado papel en el sistema regional de innovación (García y Such, 2003). También son las organizaciones que dentro del epígrafe "Investigación" del PM han gestionado la mayoría de los proyectos. Sin embargo, el carácter sectorial de los Institutos y su vincula-



ción a los sectores tradicionales, los aleja de las prioridades establecidas por el PM y reduce el impacto de éste en la C. Valenciana.

En cuanto a la contribución de las AAPP al gasto en I+D se constata como una región, la C. de Madrid, sobresale sobre todas las demás, absorbiendo más de la mitad del gasto de este sector en el conjunto del Estado. En consecuencia, el 25,9% del gasto en I+D total de esta comunidad procede de la Administración (*vid.* cuadro 3); lo cual es el reflejo de la concentración en la capital del Estado de buena parte de las sedes de los organismos públicos de investigación y pone de relieve la importancia que tiene este sector en la configuración del sistema madrileño de innovación, otorgándole este hecho unas características diferenciales al resto.

En cambio, en la C. Valenciana y Andalucía son las Universidades las que ejecutan la mayor parte del gasto en I+D (el 61% y el 50% del total de cada comunidad, respectivamente), de forma que estas instituciones se convierten en las más activas de sus sistemas de innovación y ello se refleja también en el importante papel que, en términos relativos, juegan en la captación de proyectos del V PM. La cruz de la moneda de esta situación es el papel secundario que juegan las empresas, con las limitaciones que ello supone para el desarrollo de sus sistemas de innovación y para la captación de los recursos de una política tecnológica diseñada para otro tipo de realidades.

## 4.- Las diferencias en las estructuras productivas regionales

Para entender mejor el papel que juegan las empresas en el sistema regional de I+D y, en consecuencia, su participación en el PM, es necesario referirse a las características de las estructuras productivas regionales. En este sentido, el tipo de especialización productiva y el tamaño empresarial constituyen variables muy relevantes.

La especialización industrial española<sup>3</sup> es una de las causas del bajo gasto en I+D empresarial, ya que los sectores en los que la I+D constituye una vía fundamental de innovación (intensivos en I+D) tienen poco peso en nuestra estructura productiva. Así, siguiendo la clasificación de Archibugui *et. al.* (1991), vista en el Marco conceptual, las categorías de sectores “Basados en la I+D”, “Montaje a gran escala” y “Proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo” ejecutan el 82,7% del gasto en I+D de la industria manufacturera, pero sólo representan el 41,7% de la cifra de negocios (*vid.* cuadro 4). De hecho, sólo dos agrupaciones de actividad “Material de transporte”, donde se incluyen la industria del automóvil y otro material de transporte, y la “Industria química”, que incorpora a los pro-

3.- En España el 60% del gasto en I+D de las empresas procede del sector industrial, si bien la importancia de este sector es aún mayor si se tiene en cuenta que buena parte de los servicios en I+D van dirigidos al mismo.

ductos químicos y a los farmacéuticos, representan más de la mitad del gasto en I+D de las manufacturas españolas, pero no llegan al 25% de la cifra de negocios.

Por el contrario, los sectores “Productores de bienes de consumo tradicionales” y los “Proveedores de bienes intermedios tradicionales” ejecutan sólo el 17,3% del gasto en I+D, cuando representan el 58,4% de la cifra de negocios (vid. cuadro 4). En estos sectores, no sólo el porcentaje de empresas altamente innovadoras es muy bajo, sino que, además, las actividades de I+D tienen menos relevancia como fuente de innovación; adquiriendo mayor protagonismo otras actividades innovadoras. Así, según los datos de la *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas* para el año 2002, en la categoría de sectores “Productores de bienes de consumo tradicionales”, considerados conjuntamente, los gastos en otras actividades innovadoras distintas de la I+D<sup>4</sup> representaban el 75% de los gastos en innovación totales.

#### **Cuadro 4. Gastos internos en I+D y cifra de negocios de la industria española por ramas de actividad, 2002 (%)**

	Gastos internos I+D	Cifra negocios*
<b>Productores de bienes de consumo tradicionales</b>	<b>9,8</b>	<b>38,1</b>
Alimentación, bebidas y tabaco	4,4	19,4
Industria textil, confección, cuero y calzado	2,7	5,8
Madera y corcho	0,3	2,4
Papel, edición, artes gráficas y reproduc. soportes grabados	1,2	7,0
Industrias manufactureras diversas	1,2	3,5
<b>Proveedores de bienes intermedios tradicionales</b>	<b>7,5</b>	<b>20,3</b>
Productos minerales no metálicos diversos	2,3	7,0
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	5,1	13,3
<b>Proveedores especializados de bienes interm. y de equipo</b>	<b>12,1</b>	<b>10,6</b>
Caucho y materias plásticas	1,8	4,4
Maquinaria y equipo mecánico	10,2	6,1
<b>Montaje a gran escala</b>	<b>44,8</b>	<b>21,2</b>
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico (1)	18,4	6,4
Material de transporte (2)	26,5	14,8
<b>Basados en la I+D</b>	<b>25,8</b>	<b>9,9</b>
Industria química	25,8	9,9
<b>Total industria manufacturera</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

\* Su contenido se corresponde con la suma de los importes relativos a las ventas netas de productos, ventas netas de mercaderías y prestaciones de servicios.

(1) En esta agrupación de actividades está incluido el subsector instrumentos de precisión que pertenecería a la tipología de “Proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo”. (2) En esta agrupación de actividades está incluido el subsector aeronáutico y espacial que pertenecería a la tipología de “Basados en la I+D”. Fuente: Elaboración propia con datos del INE: *Estadística de I+D. Indicadores básicos 2002* y *Encuesta industrial anual de empresas, 2002*.

4.- La *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas del INE* incluye como actividades innovadoras distintas de la I+D a las siguientes: a) Adquisición de maquinaria y equipo; b) Adquisición de otros conocimientos externos; c) Formación; d) Introducción de innovaciones en el mercado y e) Diseño y otros preparativos para producción y/o distribución.

Esta especialización ha influido en el bajo impacto del V PM en las regiones españolas, especialmente en las más especializadas en sectores tradicionales de pymes, habida cuenta de que, como ya se ha señalado, los PM siguen orientándose fundamentalmente a favorecer la I+D de las grandes empresas europeas, dando apoyo financiero a estas actividades y, sobre todo, a la investigación a medio plazo (Mulet, 2004). En cambio, continúan prestando poca atención a otras fuentes de innovación tecnológica.

Los sectores más intensivos en I+D tienen una desigual presencia en las distintas CCAA y ello influye en los datos del gasto en I+D del sector empresarial, que se han comentado más arriba. Cataluña, sobresale, en primer lugar, por ser la comunidad autónoma con mayor peso en el sector industrial (el 25% de la cifra de negocios estatal) y, en segundo término, por una destacada presencia relativa de las actividades más intensivas en I+D. Así, los sectores “Basados en la I+D”, “Montaje a gran escala” y “Proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo”<sup>5</sup> representan el 50,4% de la cifra de negocios de la industria manufacturera en esta comunidad, porcentaje por encima de la media a nivel estatal (41,6%) (vid. cuadro 5). Además, dentro de este conjunto, en Cataluña se produce una mayor concentración relativa de la “Industria química” (el 46,6% de la cifra de negocios de este sector procede de empresas catalanas) y del sector de “Material y equipo eléctrico...” (37,8% de la cifra de negocios estatal), actividades que están entre las más intensivas en I+D<sup>6</sup>.

En la C. de Madrid el peso del sector industrial es bastante menor que en Cataluña (11,8% de la cifra de negocios estatal), sin embargo tienen una mayor implantación los servicios de alta tecnología, como las telecomunicaciones, las actividades informáticas o las de investigación y desarrollo<sup>7</sup>. En su especialización industrial también se observa una mayor presencia relativa de las tres categorías de sectores más intensivas en I+D, que representan el 48,7% de la cifra de negocios de la industria manufacturera de esta región, porcentaje también por encima de la media estatal (vid. cuadro 5). Dentro de estas actividades destacan sobre todo los sectores de “Material y equipo eléctrico...” (28,8% de la cifra de negocios del sector a nivel estatal) y la “Industria química” (el 14,2%)<sup>8</sup>.

En el P. Vasco, que representa el 9% de la cifra de negocios del sector industrial español, también se observa una mayor especialización relativa en las actividades más intensivas en I+D, ya que las tres categorías de sectores aquí incluidas representan el 45,3% de la cifra de negocios de la industria manufacturera de esta comunidad, un peso también superior a la media estatal. Más concretamente, en el caso del P. Vasco es la categoría de “Proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo” la que determina ese tipo de especialización, ya que las otras dos (“Basados en la I+D” y “Montaje a gran escala”) tienen un peso en su estructura industrial inferior al que representan en el

5.- A partir de ahora nos referiremos a estas tres categorías como las “intensivas en I+D”, ya que, como se vio en el cuadro 4, son las que representan un mayor peso en los gastos en I+D que en la cifra de negocios totales.

6.- Además de las actividades industriales señaladas, en Cataluña también destacan, por su importancia relativa respecto al conjunto del Estado, otras actividades de carácter más tradicional, como la “Industria del textil, confección, cuero y calzado” y el “Papel, edición, artes gráficas...”.

7.- El 38,5% del personal en equivalencia a jornada completa en este tipo de servicios trabaja en la C. de Madrid (frente al 18,3% en Cataluña, el 17,6% en el P. Vasco y sólo en torno al 5% en la C. Valenciana y en Andalucía).

8.- En la C. de Madrid también se produce una importante localización del sector del “Papel, edición, artes gráficas...”, que representa el 25,6% de la cifra de negocios estatal.

conjunto del Estado (*vid.* cuadro 5). Destaca, por lo tanto, la fuerte concentración en esta comunidad de los sectores de la “Maquinaria y equipo mecánico” (el 20,5% de la cifra de negocios estatal) y del “Caucho y materias plásticas” (el 15,1%)<sup>9</sup>.

### **Cuadro 5. Cifra de negocios\* por CCAA y agrupaciones de actividad, porcentajes sobre el total de cada región, 2002**

	C. Madrid	Cataluña	P. Vasco	C. Valenc.	Andalucía	España
<b>Productores de bienes de consumo tradicionales</b>	<b>36,3</b>	<b>35,8</b>	<b>18,9</b>	<b>44,7</b>	<b>49,7</b>	<b>38,1</b>
Alimentación, bebidas y tabaco	12,4	16,0	8,2	13,6	35,4	19,4
Industria textil, confección, cuero y calzado	3,7	7,8	0,8	14,4	3,9	5,8
Madera y corcho	1,0	1,3	1,6	3,7	2,4	2,4
Papel, edición, artes gráficas y reproduc. soportes grabados	16,1	8,0	5,3	5,8	4,0	7,0
Industrias manufactureras diversas	3,1	2,7	3,0	7,1	4,0	3,5
<b>Proveedores de bienes intermedios tradicionales</b>	<b>15,0</b>	<b>13,8</b>	<b>35,8</b>	<b>23,9</b>	<b>24,0</b>	<b>20,3</b>
Productos minerales no metálicos diversos	5,1	4,2	3,5	15,9	10,1	7,0
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	9,9	9,6	32,3	7,9	13,9	13,3
<b>Proveedores especializados de bienes intermedios y equipo</b>	<b>10,6</b>	<b>11,3</b>	<b>20,7</b>	<b>8,6</b>	<b>7,2</b>	<b>10,6</b>
Caucho y materias plásticas	4,0	5,1	7,2	4,5	2,8	4,4
Maquinaria y equipo mecánico	6,6	6,1	13,5	4,1	4,4	6,1
<b>Montaje a gran escala</b>	<b>25,3</b>	<b>22,3</b>	<b>19,5</b>	<b>16,3</b>	<b>11,3</b>	<b>21,2</b>
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico (1)	13,2	8,9	6,1	2,9	4,3	6,4
Material de transporte (2)	12,1	13,4	13,5	13,4	7,1	14,8
<b>Basados en la I+D</b>	<b>12,7</b>	<b>16,8</b>	<b>5,2</b>	<b>6,5</b>	<b>7,7</b>	<b>9,9</b>
Industria química	12,7	16,8	5,2	6,5	7,7	9,9
<b>Total industria manufacturera</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

\* Su contenido se corresponde con la suma de los importes relativos a las ventas netas de productos, ventas netas de mercaderías y prestaciones de servicios.

(1) En esta agrupación de actividades está incluido el subsector instrumentos de precisión que pertenecería a la tipología de “Proveedores especializados de bienes intermedios y de equipo”.

(2) En esta agrupación de actividades está incluido el subsector aeronáutico y espacial que pertenecería a la tipología de “Basados en la I+D”.

Fuente: Elaboración propia con datos del INE: *Encuesta industrial anual de empresas, 2002*.

En cambio, en la C. Valenciana y en Andalucía los sectores intensivos en I+D tienen mucha menor importancia, ya que predominan las actividades tradicionales, tanto las proveedoras de bienes intermedios como, sobre todo, las productoras de bienes de consumo; con porcentajes en ambas comu-

9.- Además del sector de la “Metalurgia y fabricación de productos metálicos”, que representa el 22,9% de la cifra de negocios estatal.

nidades por encima de la media estatal (*vid.* cuadro 5). En la C. Valenciana existe una importante concentración de la “Industria textil, confección, cuero y calzado” (el 27,4% de la cifra de negocios estatal); del sector de “Productos minerales no metálicos diversos” (25,4%)<sup>10</sup>; de las “Industrias manufactureras diversas” (22,6%) y de la “Madera y corcho” (16,9%). Mientras que en Andalucía destaca la elevada presencia del sector de la “Alimentación, bebidas y tabaco” (el 15% de la cifra de negocios estatal) y, en menor medida, del sector de “Productos minerales no metálicos diversos” (11,9%).

Los sectores tradicionales se caracterizan también por la pequeña dimensión media de sus empresas, de forma que la mayor especialización de la C. Valenciana y Andalucía en este tipo de actividades explicaría también un menor porcentaje de empresas de gran tamaño. Por el contrario, en la C. de Madrid, el P. Vasco y Cataluña el peso de las empresas de mayor dimensión es bastante más elevado, destacando sobre todo la C. de Madrid (*Vid.* cuadro 6).

### **Cuadro 6. Nº de empresas con 200 ó más asalariados por CCAA, 2002 (% sobre el total de cada CCAA)**

	Sector industrial	Total economía
Andalucía	0,25	0,10
C. Valenciana	0,45	0,12
Cataluña	0,79	0,20
P. Vasco	0,99	0,20
C. Madrid	1,11	0,36
España	0,61	0,17

Fuente: Elaboración propia con datos del INE: *Directorio Central de Empresas*.

El tamaño de las empresas también constituye una variable importante a la hora de explicar las diferencias regionales en el gasto en I+D y en la incidencia del V PM. En este sentido, puede afirmarse que, en general, la pequeña dimensión empresarial limita la capacidad de innovación y condiciona las formas que ésta adopta. Especialmente, se ven restringidas las posibilidades de acceso a actividades que, como la I+D, precisan de fuertes inversiones y están sometidas a una elevada incertidumbre y riesgo. Pero también se ve mermada la capacidad para desarrollar otras actividades de innovación, tales como la asimilación de tecnologías externas o el desarrollo de innovaciones incrementales. La escasez de recursos financieros, la carencia de personal técnico cualificado y la baja formación de directivos y trabajadores, están detrás de tales restricciones; que sólo son superables mediante la cooperación y la integración en redes empresariales (Torrejón, 2002).

10.- Debido a la localización en la C. Valenciana de la mayoría de las empresas de la industria cerámica.

Los datos de la *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas* del año 2002 confirman claramente lo que se acaba de señalar. En España del total de empresas del sector industrial con menos de 250 empleados, sólo el 21,8% eran innovadoras; mientras que en el estrato de 250 y más empleados, lo eran el 67,8%<sup>11</sup>. Por lo que respecta a las fuentes de innovación, en las empresas del sector industrial de menor dimensión tienen más importancia relativa otras actividades distintas de la I+D que en las de mayor tamaño. Así, en las empresas menores de 250 trabajadores con actividades innovadoras, el 59,8% de sus gastos en innovación van destinados a actividades innovadoras distintas de la I+D<sup>12</sup>; mientras que en las empresas de 250 y más trabajadores el porcentaje se reduce al 46,8%<sup>13</sup>.

## 5.- Conclusiones

A pesar del interés de las instituciones comunitarias por fortalecer la política de innovación tecnológica, lo cierto es que los Programas Marco de I+D siguen mostrando todavía importantes carencias y limitaciones. Sobre todo en cuanto a su eficacia para incidir significativamente sobre las regiones con sistemas de innovación menos desarrollados y con fuerte especialización en sectores tradicionales de pymes. Esto es así porque en el diseño de los PM, se refleja todavía una cierta influencia de la concepción tradicional del proceso de cambio tecnológico y priorizan el fomento de las actividades de I+D de los centros de investigación y las grandes empresas europeas. No prestan, en cambio, la debida atención a otras actividades específicas enfocadas a la innovación tecnológica (como la adquisición de maquinaria avanzada, el diseño, la formación o la comercialización), que tienen gran importancia en las regiones especializadas en sectores tradicionales de pymes.

La concepción del cambio tecnológico representada por el modelo interactivo ha puesto de relieve que no sólo las actividades de I+D están en el origen de la innovación y ha subrayado el papel de las empresas en el proceso. Por su parte, la literatura sobre los sistemas nacionales y regionales de innovación ha enfatizado en la interdependencia de los agentes que interactúan en el proceso de innovación y en la importancia del entorno territorial. Las capacidades y la propensión a innovar por parte

11.- La *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas* considera como empresa innovadora a aquella que ha introducido innovaciones tecnológicas de producto y/o de proceso en el periodo de referencia. Una innovación tecnológica, tal y como se define en la encuesta, es un producto (bien o servicio) nuevo o sensiblemente mejorado introducido en el mercado, o un proceso nuevo o sensiblemente mejorado introducido en la empresa. La innovación se basa en los resultados de nuevos desarrollos tecnológicos, nuevas combinaciones de tecnologías existentes o en la utilización de otros conocimientos adquiridos por la empresa. La innovación siempre es nueva para la empresa. No es necesario que sea nueva en el mercado en que la empresa opera.

12.- El 48,3% a adquisición de maquinaria y equipo; el 2,2% a adquisición de otros conocimientos externos; el 1,1% a formación; el 3,2% a introducción de innovaciones en el mercado y el 5% a diseño y otros preparativos para producción y/o distribución.

13.- El 29,3% a adquisición de maquinaria y equipo; el 5,7% a adquisición de otros conocimientos externos; el 1,7% a formación; el 4,9% a introducción de innovaciones en el mercado y el 5,2% a diseño y otros preparativos para producción y/o distribución.

de las empresas y territorios son una función de su propia trayectoria. En este sentido, y en tanto que la tecnología es conocimiento y éste tiene un carácter acumulativo, el punto de partida importa, y son las regiones con sistemas de innovación más desarrollados las más propensas a iniciar nuevos procesos de innovación, a atraer nuevas inversiones y a beneficiarse de las medidas de la política tecnológica.

Pero también influyen las características de la estructura productiva y, en particular, el tipo de especialización sectorial y el tamaño de las empresas. El tipo de especialización es fundamental, ya que la dinámica tecnológica de sectores diferentes viene encuadrada por distintos paradigmas tecnológicos. En este sentido, en los sectores tradicionales maduros el ritmo de innovación tenderá a ser menor y las actividades de I+D tendrán menos importancia que en otros tecnológicamente más avanzados o en fase de expansión.

El tamaño de las empresas también es importante a la hora de explicar las distintas capacidades y la propensión de los territorios a innovar, ya que la pequeña dimensión limita esta capacidad y condiciona las formas que la innovación adopta. Especialmente, se ven restringidas las posibilidades de acceso a las actividades de I+D, para las que son necesarias fuertes inversiones y personal altamente cualificado. Además, entrañan un elevado riesgo e incertidumbre que las pymes raramente pueden acometer.

El diferente impacto que ha tenido el V PM sobre las regiones españolas está, precisamente, relacionado con el grado de desarrollo y las características sus sistemas regionales de innovación y de sus estructuras productivas. Lo primero que destaca, en este sentido, es la elevada concentración de los proyectos ejecutados en muy pocas CCAA. Se trata de la C. de Madrid y Cataluña, que entre las dos acumulan más de la mitad de los proyectos españoles, y del P. Vasco, la C. Valenciana y Andalucía, representando cada una de ellas en torno al 9% de los proyectos. Para el resto de las CCAA el V PM ha tenido una incidencia marginal.

La participación de las CCAA en el V PM no guarda una relación directa con el peso económico que representan, ya que la participación de la C. de Madrid, de Cataluña y del P. Vasco está por encima del peso que tienen en el PIB estatal (sobre todo en el caso de Madrid); mientras que en el resto de regiones sucede todo lo contrario. La participación de las CCAA en el PM está más relacionada con el grado de desarrollo y las características de sus sistemas de innovación que con el tamaño de sus economías.

Un indicador del grado de desarrollo de los sistemas regionales de innovación es el gasto en I+D y son, precisamente, las CCAA con mayor gasto en I+D, Madrid, Cataluña y el P. Vasco (sobre todo la primera), las que presentan porcentajes de participación en el PM por encima de su peso en la economía. En cambio, el resto de regiones, con peor situación de partida, muestran también una menor capacidad para poder aprovecharse de los fondos dirigidos al fomento de estas actividades.

Además del distinto impacto global del PM en las CCAA españolas, también se observan diferentes patrones de participación regional en función del peso que tienen los diversos tipos de instituciones y organizaciones que componen el sistema regional de innovación, del papel que juegan en éste y de otros factores como la especialización productiva predominante y el tamaño de las empresas.

En la C. de Madrid destaca la participación que tienen en el PM los organismos de investigación y las empresas; lo cual está relacionado, por un lado, con la centralización en esta comunidad de buena parte de los organismos públicos de investigación y, por otra, con una mayor presencia relativa de los sectores industriales intensivos en I+D, de los servicios de alta tecnología y de las grandes empresas.

En el patrón de participación en el PM del P. Vasco también destacan las empresas y los organismos de investigación, si bien la explicación de este hecho es algo diferente al caso de la C. Madrid. Por lo que respecta a las empresas, su participación está relacionada con la elevada presencia relativa en esta comunidad de los sectores intensivos en I+D y de empresas de mayor tamaño. Pero en el caso de los organismos de investigación ello deriva de la elevada participación de los centros tecnológicos. Se trata de una serie de infraestructuras de apoyo a la innovación impulsada por los poderes públicos autonómicos que han tenido un importante desarrollo durante los últimos años y que juegan un papel muy destacado en el sistema vasco de innovación. La cruz de la moneda viene dada por la extraordinariamente baja participación de las instituciones educativas, lo cual puede ser indicativo de una escasa implicación de las universidades en el sistema vasco de innovación y de una insuficiente interacción entre el entorno empresarial y el educativo, lo que constituye una debilidad del sistema de innovación.

En cambio, en la participación de Cataluña en el PM destaca sobre todo el papel de las instituciones educativas (universidades públicas), mientras que las empresas tienen menor importancia relativa que en Madrid y el P. Vasco. Y ello es así a pesar de que el gasto en I+D del sector empresas representa un porcentaje elevado y la presencia de los sectores industriales intensivos en I+D también. Sin embargo, el porcentaje de empresas industriales de mayor tamaño, aunque por encima de la media española, está por debajo de la C. de Madrid y del P. Vasco.

En la C. Valenciana y en Andalucía, sobresale la participación en el V PM de las instituciones educativas (universidades públicas), lo cual es coherente con la debilidad de otros agentes del sistema de regional innovación, sobre todo de las empresas. El predominio de los sectores tradicionales de pymes en estas comunidades se refleja en el bajo gasto en I+D del sector empresarial. Del mismo modo que la escasa incidencia del PM en este sector pone de relieve la inadecuación de su diseño para este tipo de regiones. Es más, sorprende que en el caso valenciano los organismos de investigación no tengan un peso más destacado en la ejecución del PM, cuando en esta comunidad existe una densa red de centros tecnológicos (los Institutos Tecnológicos Sectoriales), que ha sido impulsada por el gobierno autónomo. Sin embargo, esta red sí que juega un papel importante en el sistema valenciano de innovación, como lo muestra el acceso de un número elevado de empresas a los programas y servicios que prestan los centros tecnológicos. Y ello representa un claro ejemplo de que la eficacia de la política tecnológica aumenta cuando su diseño responde a las necesidades específicas de los sectores y territorios a los que se dirige.



## Bibliografía

- ALCAIDE, J. y ALCAIDE, P. (2003): *Balance Económico Regional (autonomías y provincias) años 1995 a 2002*, Fundación de las Cajas de Ahorro (FUNCAS), Madrid.
- ARCHIBUGI, D.; CESARATTO, S. y SIRILLI, G. (1991): "Sources of innovative activities and industrial organization in Italy", *Research Policy*, nº 20, pp. 299-313.
- BIANCHI, P. (1988): "Lo nuevo y lo antiguo en la reestructuración tecnológica", en Castillo, J. J. (Comp.): *La automatización y el futuro del trabajo. Tecnologías, organización y condiciones de trabajo*, Ed. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- BRACZYK, H. J., COOKE, P. y HEIDENRIECH, R. (eds.) (1996): *Regional innovation systems*, London University Press, London.
- BRAVO, S. y GORDO, E. (2003): "Los factores determinantes de la competitividad y sus indicadores para la economía española", *Boletín Económico*, Banco de España, septiembre.
- BRESCHI, S. y MALERBA, F. (1997): "Sectoral systems of innovation: technological regimes, Schumpeterian dynamics and spatial boundaries", en Edquist C. (ed): *Systems of innovation*, Pinter, London.
- BUESA, M. *et al.* (2002): "Los sistemas regionales de innovación en España. Una tipología basada en indicadores económicos e institucionales", *Economía Industrial*, nº 347, pp. 15-32.
- COOKE, P. (1998): "Introduction: origins of the concept", en Braczyk, H. J.; Cooke, P. y Heidenreich, M. (ed.): *Regional Innovations Systems. The role of governances in a globalized World*, UCL Press, London-Pensilvania, pp. 2-25.
- COOKE, P.; GÓMEZ, M. y ETXEBARRIA, G. (1997): "Regional Systems of Innovation: Institutional and Organisational Dimensions", *Research Policy*, 26, pp. 474-491.
- COTEC (1998): *El sistema español de innovación. Diagnósticos y recomendaciones*, Fundación COTEC, Madrid.
- COTEC (2000): *Documento para el Debate sobre el Sistema Valenciano de Innovación. Libro Verde*, Fundación COTEC, Madrid.
- COTEC (2005): *Informe Cotec: Tecnología e Innovación en España, 2005*, Fundación COTEC, Madrid.
- EDQUIST, C. (1997): "Systems of Innovation Approaches. Their Emergence and Characteristics", en Edquist, C. (ed.): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, London y Washington, pp. 1-35.

- FREEMAN, C. (1987): *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London.
- FREEMAN, C. (1997): "The 'national system of innovation' in historical perspective", en ARCHIBUGI, D. y MICHIE, J. (eds.): *Technology, Globalisation and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 24-49.
- FREEMAN, CH. y SOETE, L. (1994): *Cambio tecnológico y empleo. Una estrategia para el siglo XXI*, Ed. Fundación Universidad-Empresa, Madrid, 1996.
- GUEREDIAGA, M. A. (2002): "Agentes del sistema español de ciencia-tecnología-empresa", *Economía Industrial*, nº 347, pp. 187-196.
- GARCÍA, A. y SUCH, J. (2003): "Política industrial", en García, A. (coord.): *Política económica sectorial y estructural*, Ed. Tirant lo Blanch, Valencia, pp. 49-86.
- HEIJS, J. (2001): "Sistemas nacionales y regionales de innovación y política tecnológica: Una aproximación teórica", *Documento de Trabajo*, nº 24, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense, Madrid.
- KAPLINSKY, R. (1987): *Microelectronics and employment revisited; a review*, OIT, Ginebra.
- KLINE, S., y ROSENBERG, N. (1986): "An Overview of Process of Innovation", en Landau y Rosenberg (eds.): *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, Washington DC, pp. 275-305.
- LUNDVALL, B.A. (ed.) (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of innovation Interactive Learning*, Printer Publishers, Londres.
- MALERBA, F. y ORSENINGO, L.: (1995): "Schumpeter Patterns of innovation", *Cambridge Journal of Economist*, vol. 19, pp. 47-65.
- MARTÍNEZ, M. (2002): "Recursos y resultados de los sistemas de innovación: Elaboración de una tipología de sistemas regionales de innovación en España", *Documento de Trabajo*, nº 34, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense, Madrid.
- MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MICYT) (2000): *Memoria de actividades de I+D+i*, Año 2000, Madrid.
- MULET, J. (2004): "La política comunitaria de I+D+i y los sistemas nacionales y regionales de innovación", *Economías*, nº 56, pp. 262-269.
- NAVARRO, M. (2001): "Los Sistemas Nacionales de Innovación: Una revisión de la literatura". *Documento de Trabajo*, nº 26, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense, Madrid.
- NAVARRO, M. (2002): "El marco conceptual de los Sistemas de Innovación Nacionales y Regionales", *Revista madri+d. Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología*, monografía 4, pp. 87-102.

- NAVARRO, M. y ZUBIAURRE, A. (2003): "Los centros tecnológicos y el sistema regional de la innovación. El caso del País Vasco. *Documento de Trabajo*, nº 38, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense, Madrid.
- OCDE (1997): *The Measurement of Scientific and Technological activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Oslo Manual*.
- PAVITT, K. (1984): "Sectorial Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory". *Research Policy*, vol. 13, nº 6.
- PIORE, M. J. y SABEL, CH. F. (1984): *The Second Industrial Divide. Possibilities for Prosperity*, Basic Books Inc. Publishers, Nueva York.
- PORTER, M. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, Nueva York.
- ROSENBERG, N. (1976): *Tecnología y Economía*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1979.
- ROSENBERG, N. (1993): "Investigación y política científica: Algunas cuestiones esenciales", *Economía Industrial*, nº 289.
- SERVICIO DE ESTUDIOS LA CAIXA (2004): "El gasto en I+D: un largo camino por recorrer", *Informe mensual – Septiembre 2004 (Estudios especiales)*, pp. 69-79.
- SOLOW, ROBERT M. (1956): "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94.
- TOMÁS, J. A. y TORREJÓN, M. (2000): "Innovación y sistemas territoriales de PME. en sectores tradicionales: La industria textil valenciana", *Economía Industrial*, nº 331, pp. 151-166.
- TORREJÓN, M. (2002): "La innovación tecnológica en la economía valenciana", *Arxius de Ciències Socials*, nº 7, noviembre, pp. 47-63.
- VEGARA, J. M. (1989): *Ensayos económicos sobre innovación tecnológica*, Alianza Editorial, Madrid.