

# LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN

Juan Mulet Meliá y Juan José Mangas Lavería \*

## Resumen

Tras presentar algunos conceptos básicos y un modelo de sistema de innovación que ha demostrado su eficacia para el análisis de la innovación en España y en siete comunidades autónomas, se pasa revista a los aspectos que se tienen habitualmente en cuenta a la hora de analizar un sistema de innovación regional, las fuentes de información normalmente utilizadas, las principales dificultades en la interpretación de los datos y algunos ejemplos concretos, extraídos de sistemas de innovación reales. Finalmente, se resumen las principales conclusiones y recomendaciones que habitualmente emergen de los análisis de los sistemas de innovación de varias regiones españolas. Unos análisis que, tras la evidente diversidad que hay entre unas y otras regiones, ponen de manifiesto problemas crónicos comunes a toda la sociedad española, y cuya resolución requerirá de esfuerzos en todos los niveles, nacional, regional y local.

## Abstract

*After introducing some basic concepts on innovation and describing an innovation system model successfully used in the analysis of innovation in Spain and seven Spanish Autonomous Communities, the main issues to be taken into account when analyzing a regional innovation system are presented, including information sources, the main difficulties usually found in the data evaluation process, and some specific examples from real innovation systems. Finally, the main conclusions and recommendations which usually arise from the analyses of several Spanish regions innovation systems are summarized. From these analyses, and in spite of the Spanish regions diversity, some chronic problems, common to the Spanish innovation system stand out. Overcoming these problems will require sustained efforts at the regional, national and local level.*

## 1. Introducción

La mayor proximidad de las administraciones regionales, junto con el hecho de que la región es el ámbito donde los procesos de cooperación para la innovación entre las empresas y los demás agentes, públicos y privados, pueden tener lugar de forma más fluida, son las razones por las que cada día más expertos piensan que ese debería ser el marco donde ensayar y ajustar permanentemente la interacción sinérgica entre gobierno regional, empresas y universidad, requisito imprescindible para el fomento de la innovación, en las condiciones de cambio acelerado y turbulento a que estamos asistiendo. Por este motivo, el análisis de los sistemas de innovación regionales cobra cada vez más importancia como paso previo al diseño de políticas de fomento y estímulo a la productividad y competitividad de las empresas.

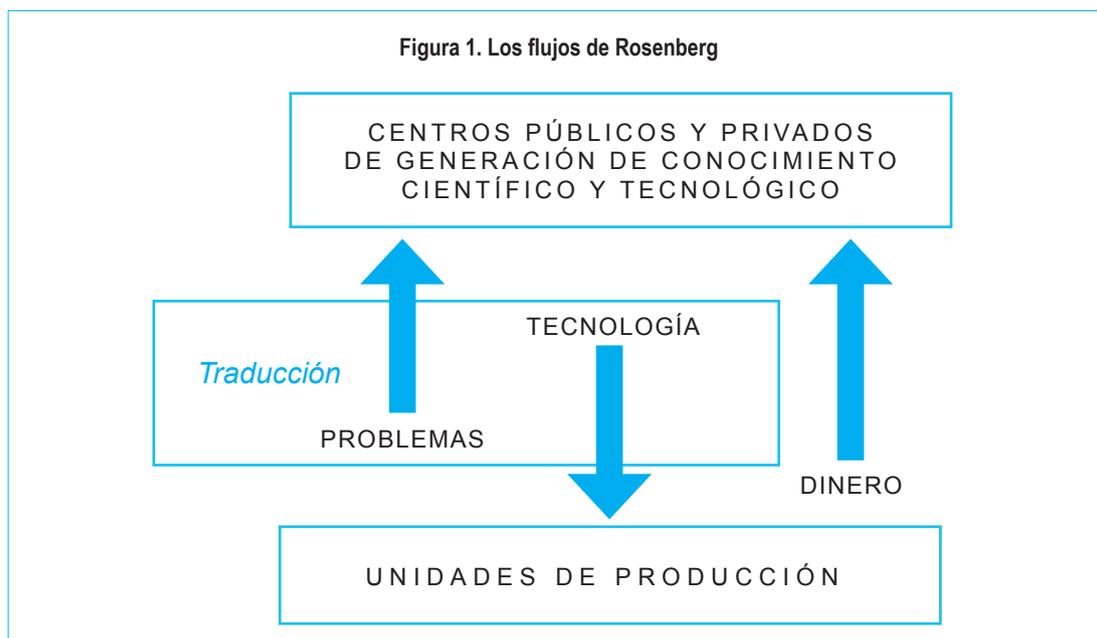
En lo que sigue, tras presentar algunos conceptos básicos y un modelo de sistema de innovación que ha demostrado su eficacia para el análisis de la innovación en España y en siete comunidades autónomas, se pasa revista a los aspectos que se tienen habitualmente en cuenta a la hora de analizar un sistema de innovación regional, las fuentes de información normalmente utilizadas, las principales dificultades en la interpretación de los datos y algunos ejemplos concretos, extraídos de sistemas de innovación reales. Finalmente, se resumen las principales conclusiones y recomendaciones que habitualmente emergen de los análisis de los sistemas de innovación de varias regiones españolas. Unos análisis que, tras la evidente diversidad que hay entre unas y otras regiones, ponen de manifiesto problemas crónicos comunes a toda la sociedad española, y cuya resolución requerirá de esfuerzos en todos los niveles, nacional, regional y local.

\* Director General y Asesor de la Fundación Cotec, respectivamente.

## 2. Los sistemas regionales de innovación

La innovación es el proceso que convierte conocimiento en Producto Interior Bruto y bienestar, bien mediante la creación de nuevos productos o servicios, o la mejora de los existentes, y su introducción con éxito en el mercado, o bien mediante la mejora de los procesos de producción de productos o provisión de servicios, que los haga más competitivos.<sup>1</sup> Se trata por tanto de una actividad netamente empresarial, aunque en el proceso también intervienen otros agentes que pueden facilitar o dificultar la actividad innovadora.

En 1982, Rosenberg<sup>2</sup> averiguó que la eficiencia de la investigación, tanto la empresarial como la pública, aumentaba de forma significativa cuando la empresa, de forma individual o conjunta, era capaz de detectar sus problemas tecnológicos y de hacerlos llegar convenientemente descritos a los investigadores. Descubrió que una investigación eficiente necesitaba que se establecieran entre las unidades de producción y los laboratorios científicos no sólo flujos de financiación desde las unidades de producción a los centros de investigación, y de tecnología en sentido contrario, sino también un tercer flujo, que era el de problemas que surgían durante los procesos de producción o de provisión de servicios y que eran presentados a los investigadores para su solución (Figura 1). Por supuesto, ayudaba a la eficiencia la sincronización entre los flujos financieros y los de problemas, porque, cuando no existía, los problemas que se resolvían o bien eran planteados por los propios investigadores o bien detectados en tejidos productivos distintos de los que aportaban los recursos que permitían la supervivencia de los laboratorios.



<sup>1</sup> OCDE (2005).

<sup>2</sup> Rosenberg (1981).

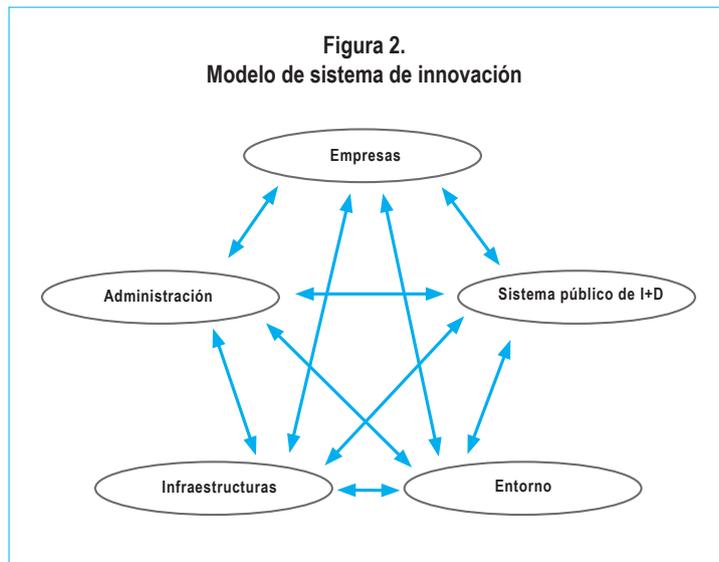
Un refinamiento importante de este modelo vino cuando se comprobó que el diálogo entre las unidades de producción y las de investigación estaba dificultado por sus diferentes lenguajes. Eran necesarios “traductores” que fuesen capaces de poner en términos comprensibles por los investigadores los problemas detectados y también capaces de hacer que la tecnología estuviera adaptada a las habilidades tecnológicas de la unidad de producción que la necesitara.

Años más tarde se logró otro avance en la comprensión del fenómeno de la innovación, cuando se reconoció que, si bien la innovación es un hecho característico de la empresa y sobre el que ésta debe tomar la principal responsabilidad, hay también muchos otros agentes pueden llegar a ser imprescindibles en múltiples circunstancias y de cuya actuación depende en buena medida que las actividades innovadoras de la empresa fructifiquen adecuadamente. Por este motivo, uno de los métodos más eficaces para entender la innovación es admitir que ésta tiene lugar dentro de un sistema nacional, regional o local. A principios de la década de los 90, Lundvall definió el sistema de innovación como “el conjunto de elementos que, en el ámbito nacional, regional o local, actúan e interaccionan, tanto a favor como en contra, de cualquier proceso de creación, difusión o uso de conocimiento económicamente útil”.<sup>3</sup>

Admitido que el proceso de innovación puede estudiarse como un sistema, el primer paso para hacerlo sería su “partición”, es decir, su descomposición en subsistemas o agentes, y la definición de las relaciones entre los mismos. Evidentemente, no existe un modelo único de sistema de innovación válido para todos los casos, y lo más importante es buscar el equilibrio entre la complejidad y la eficacia del análisis.

En Cotec se ha definido un modelo<sup>4</sup> que ha demostrado ser útil para el análisis, tanto del sistema nacional de innovación como de varios sistemas regionales, que los descompone en cinco subsistemas o agentes: la empresa, el sistema público de I+D, las infraestructuras de soporte a la innovación, las administraciones públicas y el entorno (Figura 2).

El primer y fundamental agente de cualquier sistema de innovación es, por supuesto, la empresa, porque es la única capaz de convertir el conocimiento en riqueza al colocar sus productos y servicios innovadores en el mercado.



<sup>3</sup> Lundvall (1992).

<sup>4</sup> Cotec (2004).

En España, y en muchos de los países de nuestro entorno, el principal agente creador de conocimiento susceptible de ser aplicado en la actividad innovadora, es el sistema público de I+D, que en este modelo se configura como uno de los agentes.

Por sistema público de I+D se entiende el conjunto de todas las instituciones y organismos de titularidad pública dedicados a la generación de conocimiento mediante la investigación y el desarrollo. Estas instituciones juegan un importante papel en cualquier sistema de innovación, tanto por ser generadoras de conocimientos científicos como por su labor casi exclusiva en la formación de investigadores. Su influencia no se deja sentir sólo en los sectores de alta tecnología sino que, en el actual mercado competitivo y globalizado, debe estar conectado estrechamente con la totalidad del sistema productivo. Sin duda, la utilidad para la innovación del sistema público de I+D depende no sólo de la calidad de la ciencia y tecnología que desarrolla, sino también de su articulación con el tejido empresarial. En España, a diferencia de otros países de nuestro entorno, la generación de conocimiento científico se concentra, con mucha más intensidad que en ningún otro, en los centros públicos -Universidades y Organismos Públicos de Investigación (OPI)-, lo que sin duda hace recaer sobre estas instituciones una mayor responsabilidad en lograr que la sociedad se beneficie de los resultados de su trabajo, por ejemplo contribuyendo a una más eficaz innovación tecnológica.

El efecto traductor del Modelo de Rosenberg corre a cargo de las denominadas infraestructuras u organizaciones de soporte a la innovación. Se trata de entidades de ámbito público, semipúblico o privado, que tienen capacidad para entender las necesidades de conocimiento de las empresas y para localizar, o generar en su caso, la tecnología que las satisfaga.

Estas organizaciones se engloban en este modelo en el subsistema “infraestructuras de soporte a la innovación”; un conjunto de entidades de muy diversa titularidad concebidas para facilitar la actividad innovadora de las empresas, proporcionándoles medios materiales y humanos para su I+D, expertos en tecnología, soluciones a problemas técnicos y de gestión, así como información y una gran variedad de servicios de naturaleza tecnológica. Las infraestructuras se configuran así como entidades de servicios avanzados orientadas a complementar los recursos de las empresas en su función innovadora. Son particularmente importantes en el caso de las pymes, y sobre todo para las de sectores productivos tradicionales, que acceden con más dificultad a información, recursos humanos y financieros e instalaciones para completar por sí mismas sus procesos de innovación.

El tipo más característico de infraestructura con capacidad propia para realizar actividades de I+D es el centro tecnológico. Suele tratarse de centros privados, soportados por la asociación de empresas que hace uso de sus servicios.<sup>5</sup> También puede tratarse de centros creados por la Administración para estimular el uso de una determinada tecnología. No obstante, para atender a este fin se tiende cada vez más a hacer uso de los recursos disponibles en

---

<sup>5</sup> FEDIT (2009).



el sistema público de I+D, especialmente en las universidades, que en los países de nuestro entorno constituyen, con diferencia, la principal concentración de activos para la I+D, tanto en cantidad como en calidad.

En cuanto a las entidades de intermediación, su principal actividad es, por un lado, difundir las ventajas que ofrecen las nuevas posibilidades tecnológicas, que al principio no son claramente percibidas por el mundo empresarial, y por otro lado enfocar y canalizar las necesidades empresariales de I+D, a menudo poco definidas, especialmente en el caso de las pymes. Estas infraestructuras se pueden por tanto visualizar como agentes que hacen de interfaz entre las empresas y los otros agentes del sistema de innovación, reforzando los flujos entre los mismos.

Por último, los parques tecnológicos son iniciativas urbanísticas de ámbito local o regional, destinadas a estimular la inversión en actividades de alta tecnología, fomentar la comunicación entre los sectores investigador e industrial y crear empleo mediante la concentración física de empresas con base tecnológica. Actualmente, existe una clara tendencia a la creación de parques de dimensiones mucho menores y con una conexión muy fuerte con universidades, que son denominados parques científicos.<sup>6</sup>

En este modelo, las administraciones públicas, en sus diferentes niveles, actúan, mediante sus políticas de fomento de la innovación, como redistribuidoras de renta y como reguladoras. Actualmente se les reconoce también un papel como generadoras de mercados tractores.

En la actualidad, las administraciones públicas de todos los países avanzados apoyan activamente el proceso de innovación tecnológica. Este apoyo se concreta en una serie de políticas y actuaciones que afectan a todas las etapas de creación, difusión y uso del conocimiento. La ciencia, la tecnología y su utilización por el tejido productivo son objeto de muy diversas acciones por parte de las administraciones. Entre otras, se pueden destacar las de fomento de la innovación, que se concretan en la concesión de subvenciones y créditos blandos y en normas de política fiscal sobre las actividades de innovación. Además, son frecuentes acciones intangibles como la emisión de recomendaciones o la realización de programas de prospectiva tecnológica. Las denominadas genéricamente agencias de política científica y desarrollo tecnológico desempeñan algunas de estas funciones, que pueden ir desde la preparación de normas legislativas hasta la gestión de las ayudas a las empresas, pasando por el diseño de acciones de orientación de las actividades científicas y tecnológicas de los centros públicos de investigación.

Por último, el quinto elemento de este modelo engloba el amplio conjunto de instituciones que no enfocan específicamente su actividad a la innovación, pero sin las cuales ésta sería imposible, o mucho menos eficaz. Ejemplos de estas instituciones son el sistema educativo, el sistema financiero, las infraestructuras comerciales y, por supuesto, el mercado.

---

<sup>6</sup> APTE (2009).

## 2. El análisis de un sistema de innovación regional

El análisis de un sistema de innovación regional debe incluir el examen individual de cada uno de los subsistemas citados y su comparación con sus equivalentes de otros sistemas de referencia. En esta tarea, el principal elemento limitador suele ser en la mayoría de los casos la disponibilidad y calidad de datos que describan aspectos relevantes de cada uno de los subsistemas.

De modo general, pueden citarse dos problemas básicos en la recogida de datos. El primero es su vigencia. Es evidente que, cuanto más recientes sean los datos analizados, más relevantes serán las conclusiones que puedan extraerse de los mismos. Pero por desgracia, la actualidad de la información disponible es muy heterogénea. Por ejemplo, hay datos económicos que se publican trimestralmente, incluso mensualmente, por lo que pueden considerarse plenamente vigentes, al menos hasta el momento de cerrar la edición del documento de análisis correspondiente. Pero otros en cambio, como son los indicadores de la actividad de I+D o de innovación en España, sólo se publican a finales de cada año, y se refieren al año anterior, por lo que la información que se maneje para el análisis tendrá un desfase típico de unos dos años. Y si se trata de indicadores internacionales, como los que publican periódica u ocasionalmente la Comisión Europea o la OCDE, tanto la periodicidad de cada publicación como su desfase temporal pueden ser aún mayores.

El segundo problema es la homogeneidad. Puesto que buena parte del análisis de un sistema de innovación se basa en comparaciones con otros sistemas de referencia, es obvio que los datos utilizados para analizar un sistema deben ser comparables con datos equivalentes de otros sistemas. En general, pueden tenerse unas razonables garantías de la homogeneidad y consecuente comparabilidad de los datos cuando éstos provienen de una única fuente, que publica los mismos datos para los distintos sistemas a comparar. Este sería el caso, por ejemplo, de los que publica el Instituto Nacional de Estadística (INE) para cada una de las Comunidades Autónomas españolas y para el conjunto del país. Podría decirse lo mismo de los datos publicados por Eurostat para las diversas regiones europeas, y para sus países respectivos y el conjunto de la Unión, aunque con alguna reserva según el tipo de indicador, ya que las fuentes originales son los respectivos organismos estadísticos de cada Estado Miembro, y esto podría conllevar diferencias metodológicas que desvirtúen la comparación, pese al esfuerzo de homogeneización realizado por la propia Eurostat. Mucho más problemático sería el intento de comparación directa de datos publicados por los organismos estadísticos de cada país o de cada región. En este caso, salvo para los indicadores más simples, el aseguramiento de una mínima homogeneidad de las distintas metodologías utilizadas puede ser una tarea que desborde los recursos disponibles en el equipo encargado de realizar el análisis. Por último, siempre es necesario utilizar datos que no publican las autoridades estadísticas, sino los propios organismos involucrados en los procesos innovadores. Sería, por ejemplo, el caso de las memorias de actividades de centros públicos de investigación, universidades o de organismos



de intermediación. En este caso la inevitable falta de homogeneidad a priori puede corregirse en parte por la proximidad de las fuentes, cuyos responsables pueden ser entrevistados personalmente. Ni que decir tiene que esta última es la única opción cuando, como a veces ocurre, algún organismo relevante no publica datos sobre su actividad.

Hay un tercer problema que combina los de vigencia y homogeneidad citados anteriormente, y es el de la continuidad temporal. Si se usa como base de análisis una simple foto fija de un sistema, puede llegarse a conclusiones erróneas, ya que los resultados observados pueden ser debidos a causas coyunturales que no volverán a repetirse. Para un análisis adecuado, que permita calibrar la evolución del sistema en el tiempo, y establecer una mínima correlación entre determinados datos observados y sus posibles causas, debería disponerse de series temporales de datos homogéneos y comparables que cubran un periodo mínimo de tres, y preferiblemente, cinco años.

Una vez disponible una colección de datos significativa, el análisis suele realizarse examinando los aspectos que se describen a continuación.

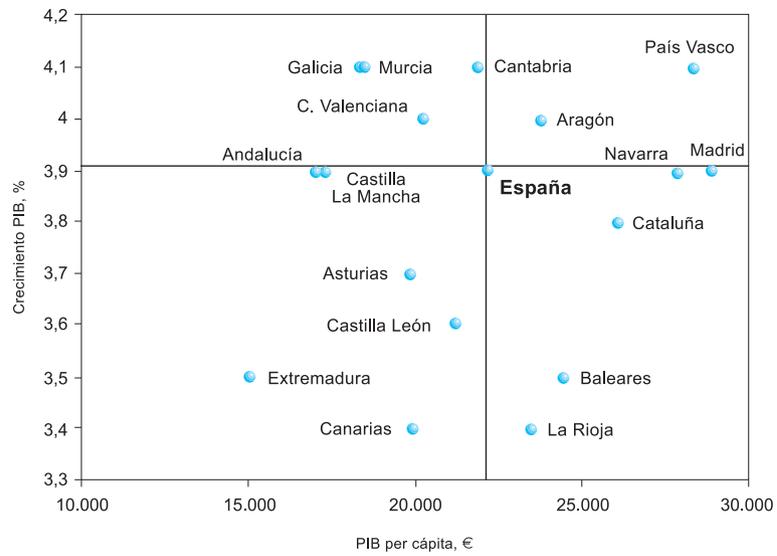
## 2.1. La región en su contexto

En general, es útil comenzar el análisis de un sistema de innovación regional revisando una serie de datos generales que sitúen el sistema regional en un marco de referencia. Para la mayoría de las regiones españolas, el sistema de referencia con el que comparar los indicadores regionales es el sistema nacional, que a su vez puede compararse, al menos en determinados indicadores básicos, con los de otros países.

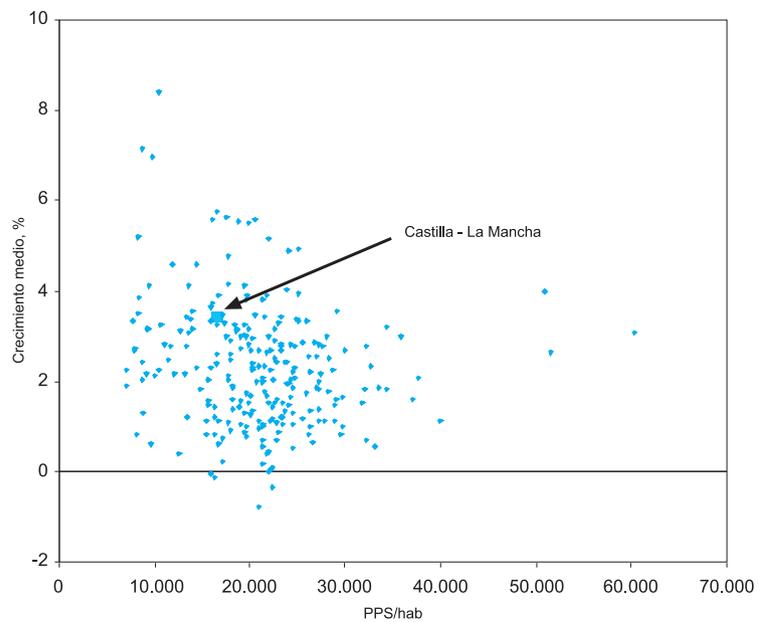
Entre estos indicadores, los más elementales serían la población y el PIB y su crecimiento, que dan una idea de los recursos de que dispone la región y del dinamismo de su economía. Además, en casi todos los análisis que tienen que ver con la actividad de I+D o de innovación, el PIB es la referencia utilizada para medir el esfuerzo realizado, en términos de recursos económicos aplicados. Una forma fácil de comparar y visualizar la evolución del PIB es mediante gráficos como el de la Figura 3.

Si se desea hacer la comparación a escala europea, pueden usarse los datos económicos regionales que publica la oficina de estadística de la UE, Eurostat, con tres niveles posibles de desagregación territorial. El nivel en el que el desglose sería el equivalente a las Comunidades Autónomas españolas es el NUTS (*Nomenclature of Territorial Units for Statistics*) de nivel 2. Hay también un nivel 1, que agrupa estas unidades territoriales, de modo que su número, en el caso de España, se reduciría a 7; y el nivel 3, que desagregaría a nivel de las 50 provincias. En el nivel NUTS2, que sería el más adecuado para estos fines, el número de

**Figura 3.**  
Visualización de la evolución del PIB de una región en el contexto español



**Figura 4.**  
Visualización de la evolución del PIB de una región en el contexto europeo





unidades territoriales en la UE15 es de 214, y en la UE25 se eleva a 255.<sup>7</sup> Aunque entre un número tan elevado no es posible identificar regiones individuales, sí da una idea del nivel y evolución económica relativos la situación de la región a analizar en una nube de puntos que indique el PIB per cápita y crecimiento de todas las regiones, como el mostrado en la Figura 4.

## 2.2. Estructura productiva

Parte de la explicación del nivel y evolución económica de la región reside en su estructura productiva. Dos magnitudes importantes para este análisis son la contribución y peso relativo de cada sector productivo en el VAB y el empleo total de la región.

La fuente de datos más adecuada para este análisis es la contabilidad regional del INE, donde pueden obtenerse las cifras desglosadas por CCAA de las grandes ramas de actividad (Agricultura, Energía, Industria, Construcción y Servicios) del año anterior o de dos años antes, y un desglose algo más detallado, de unos 28 sectores, correspondiente al año previo al último desglose disponible por grandes ramas.

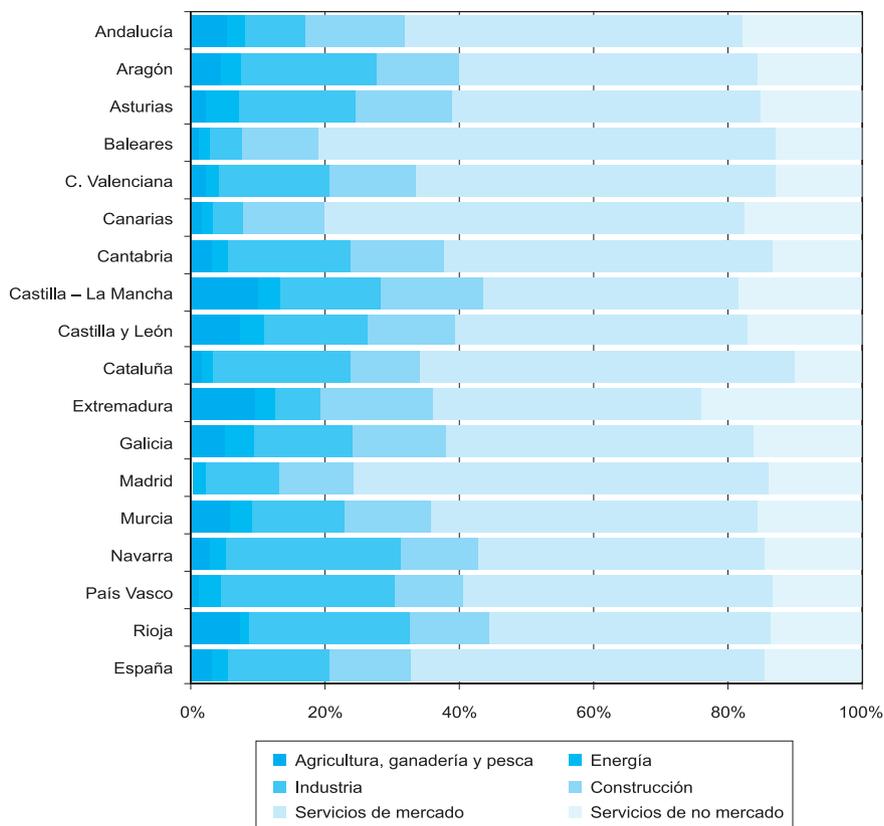
La descomposición porcentual del VAB total en grandes ramas (Figura 5) ya da una primera idea de la capacidad innovadora de la región. Otra vista interesante para este análisis es la relación entre VAB y empleo de cada rama y su comparación con el conjunto de España, lo que da una idea del nivel general de la productividad de la región (Figura 6). Adviértase que en esta vista no se ha incluido el sector Energía, que se presta muy mal a comparaciones, al generar un VAB muy elevado con un número muy pequeño de empleados, lo que da lugar a fuertes fluctuaciones.

Las razones de la distinta productividad aparente de cada rama tienen, evidentemente, mucho que ver con el tipo de sectores que las componen. Una forma rápida de visualizar la composición sectorial (como se ha dicho, del año anterior al último disponible para las grandes ramas de actividad) es el índice de especialización, que compara el peso de cada sector en la economía regional con el que tiene en el conjunto de la economía nacional. Una región como la reflejada en la Figura 7 muestra un peso relativo muy elevado, más del doble de la media nacional, de sectores con un contenido tecnológico relativamente menor, como Alimentación, Textil o Agricultura, mientras que el peso de sectores más demandantes de tecnología como Equipo eléctrico y electrónico o Química es aproximadamente la mitad que la media del conjunto de España.

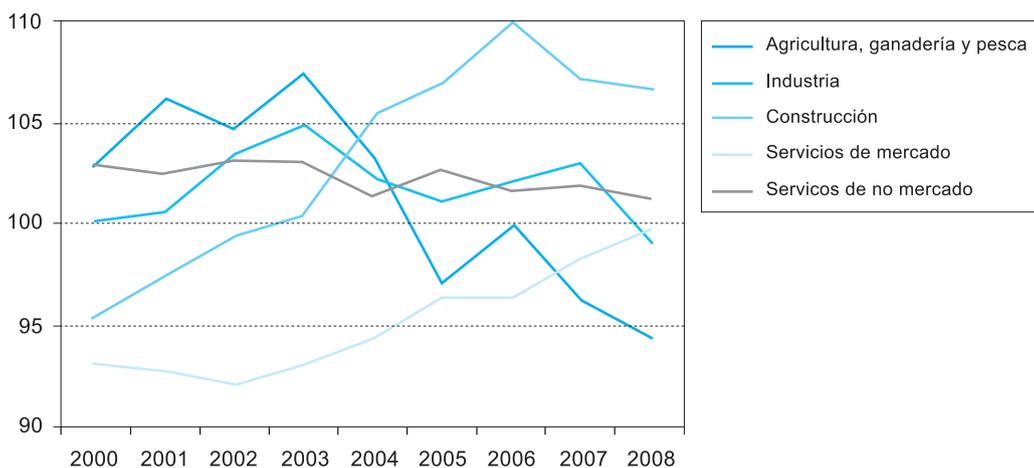
---

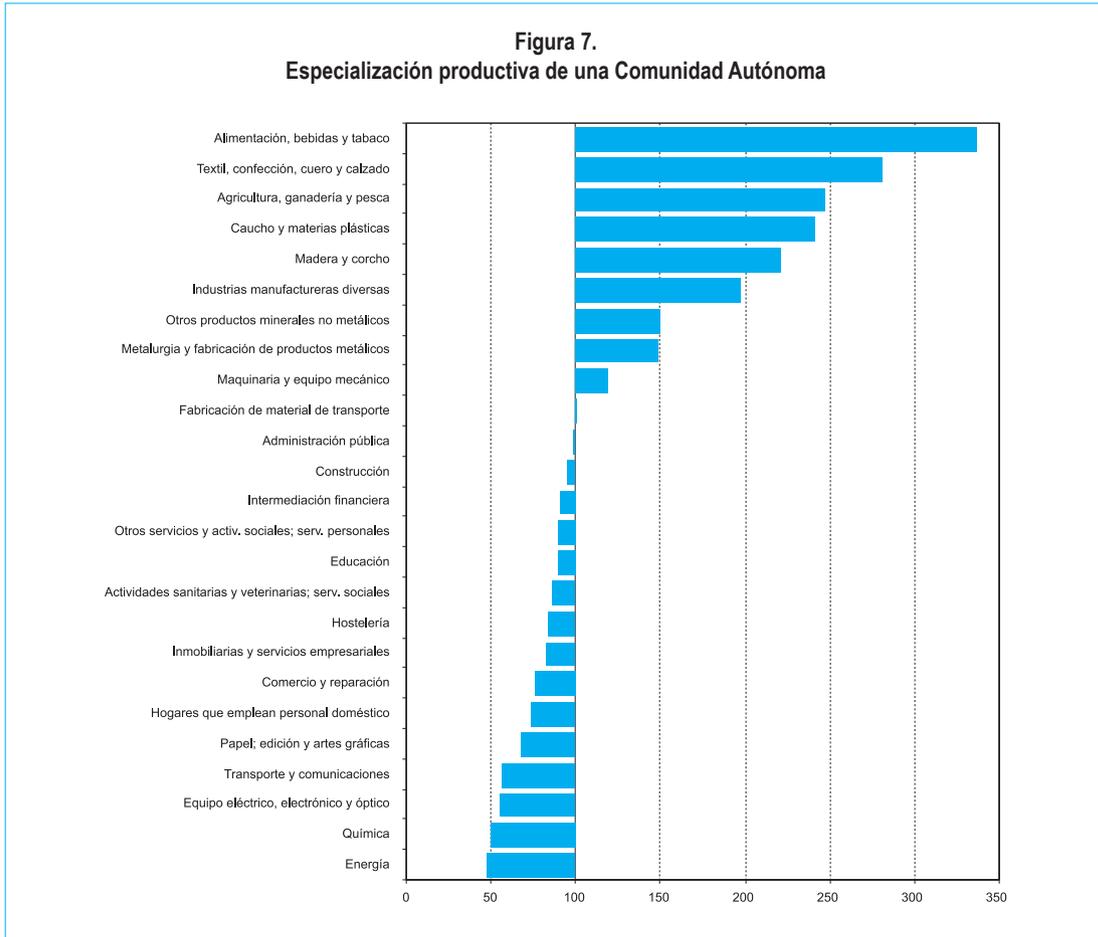
<sup>7</sup> EUROSTAT (2010).

**Figura 5.**  
**Contribución de las grandes ramas de actividad al VAB regional**



**Figura 6.**  
**Evolución del VAB generado por empleado**

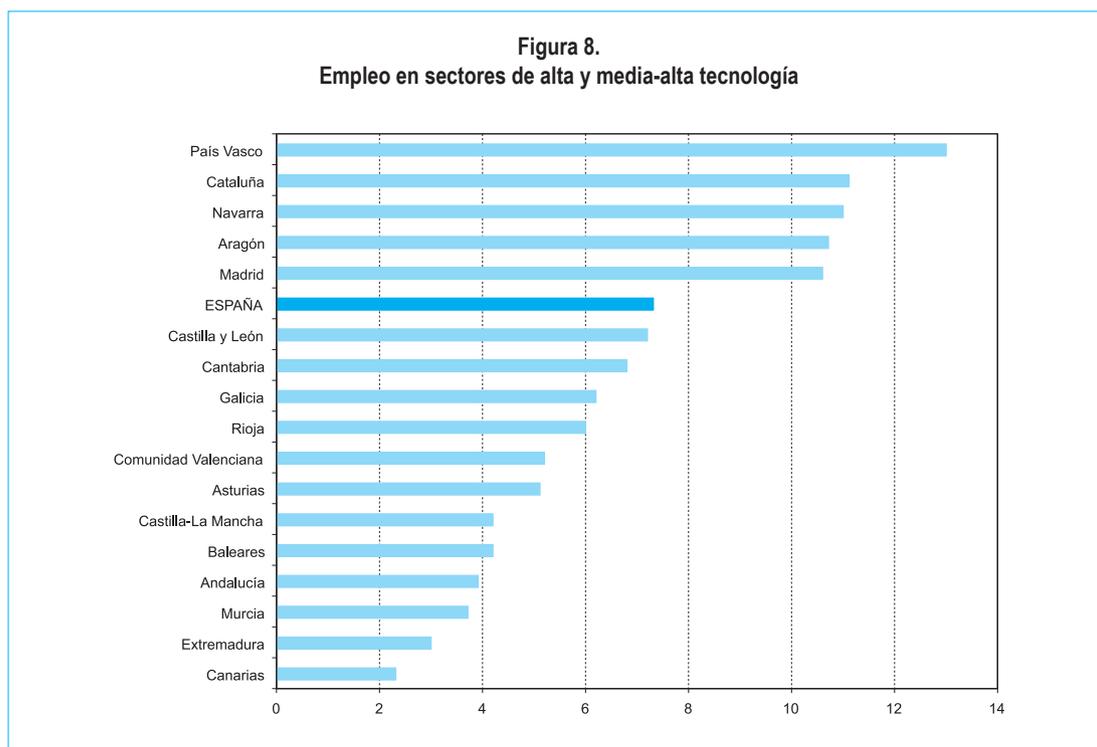




Otra buena estimación de la intensidad tecnológica de la economía regional es el peso del empleo en sectores de alta y media-alta tecnología en el conjunto de la región, o su aportación al VAB regional, datos disponibles en los Indicadores de alta tecnología publicados por el INE (Figura 8).

También es útil para hacerse una idea del potencial innovador de una región, observar la distribución de sus empresas por tamaños. En general se repite el desfavorable perfil del conjunto de España, con un número demasiado pequeño de empresas medianas y grandes (salvo Madrid y Cataluña, donde se concentran las sedes de muchas empresas). Sin embargo, en algunas regiones se puede apreciar una concentración de empresas medianas superior a la media en algunas ramas de actividad, que abre mayores posibilidades de realización de proyectos innovadores más ambiciosos.

En cualquier caso, siempre conviene tener una idea de cuáles son los sectores de una región que tienen mayor o menor crecimiento, y cuál es la aportación de cada sector al crecimiento total de una región. Las series temporales de la contabilidad regional del INE también



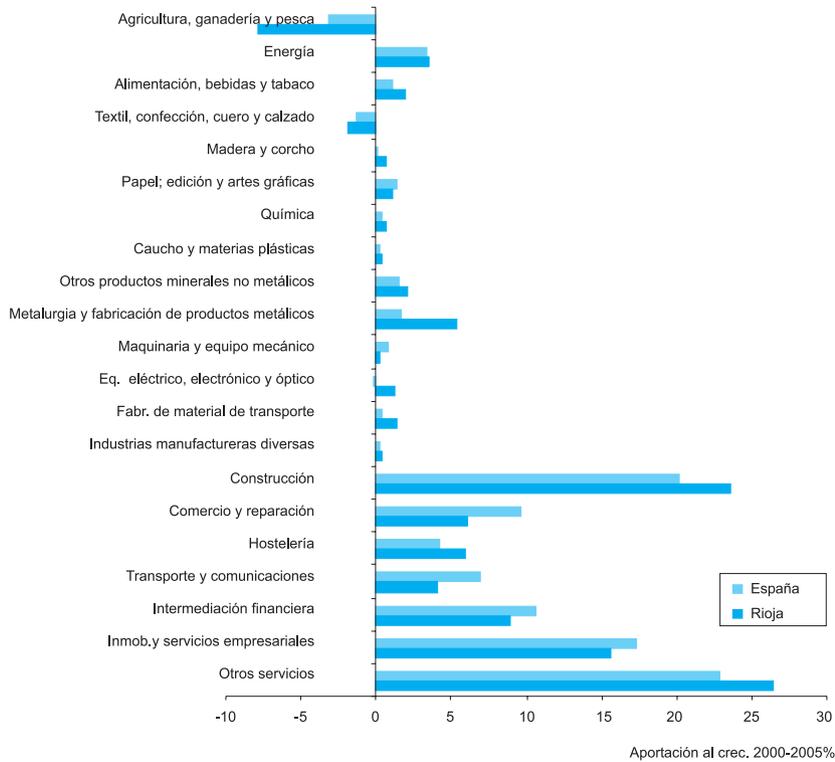
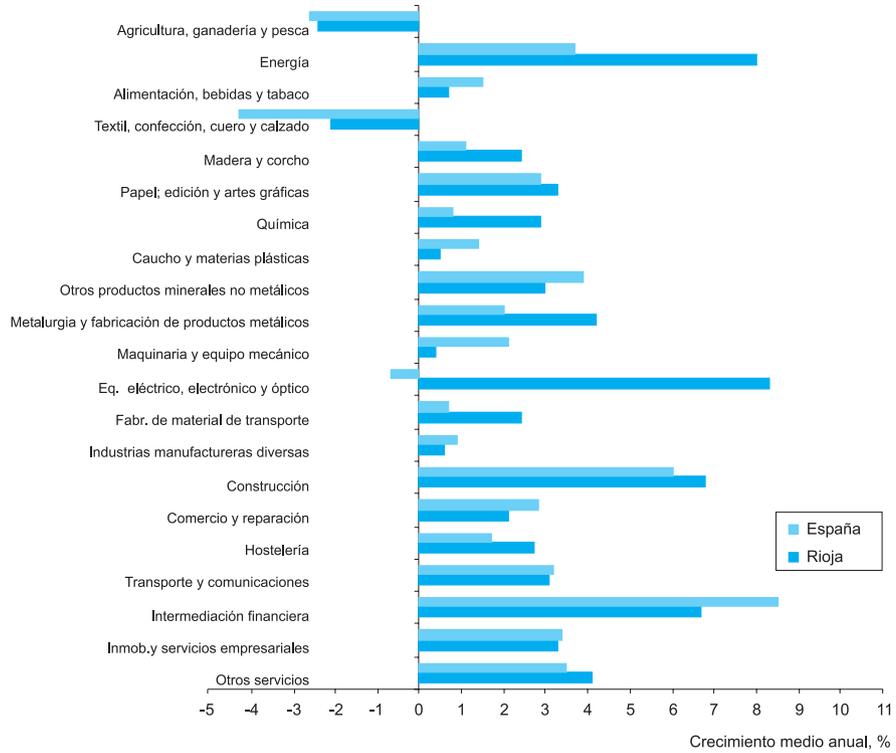
permiten obtener esta vista general con gráficas como las mostradas en la Figura 9. Puede verse la diferencia entre el crecimiento del VAB de un sector y su aportación al crecimiento del VAB regional, donde también influye el tamaño de dicho sector.

### 2.3. Pautas de innovación de las empresas

En casi todos los países de la OCDE, los datos sobre su actividad innovadora proceden de las encuestas que se realizan siguiendo las pautas de la edición más reciente del *Manual de Oslo*. Esto permite comparar con cierta tranquilidad los valores de los diferentes indicadores con los de otros países de la misma área, pero no asegura que se esté midiendo toda la actividad innovadora del país. Pero, en cualquier caso, hay otras dificultades que obligan a relativizar los resultados que proporcionan las autoridades estadísticas, que sin duda garantizan el proceso de toma de datos y las operaciones posteriores para reflejar lo que realmente se mide. Quizá la limitación más importante viene de la inevitable dependencia del encuestado, porque es él quien define y califica las innovaciones que informa. En las innovaciones indudablemente radicales habrá siempre coincidencia, mientras que en las demás, en las incrementales, los criterios pueden ser muy diversos.



**Figura 9. Crecimiento y aportación al crecimiento total de una Comunidad Autónoma de diversos sectores productivos**



Por lo que se refiere a la valoración de las actividades empresariales que conducen a la innovación, el *Manual de Oslo* procede a clasificarlas en tres grandes grupos. Uno se refiere a la generación y adquisición de conocimiento, otro a la preparación para la producción o provisión de nuevos o mejorados productos o servicios y un tercero a la reducción del riesgo comercial de la futura oferta.

La actividad de investigación y desarrollo corresponde al primer grupo y su valoración presenta pocas dificultades, porque son gastos bien definidos y por regla general bien contabilizados, tanto si se realizan internamente como si son subcontratados. Estas actividades, según los resultados obtenidos en todas las encuestas, son las de mayor coste, por lo que constituyen el *proxy* más frecuentemente utilizado en las estimaciones de actividad innovadora. La siguiente actividad en importancia económica en todas las encuestas es la adquisición de tecnología incorporada en los bienes de equipo y en los productos intermedios adquiridos. Y la razón de su importancia económica puede estar en su dificultad de medida. Es evidente que un bien de equipo debe valer más que el conjunto de sus componentes, porque es la tecnología que incorpora la que le convierte en lo que es, pero no está totalmente claro cómo debe valorarse este conocimiento. Con mucha frecuencia se opta por asignar el coste total del equipo o del producto intermedio a la actividad innovadora, sobrevalorándola. El último elemento de este primer grupo es la adquisición de tecnología en forma de patentes, licencias o *know-how*, cuyo valor puede ser el de mercado.

En el segundo grupo, el de preparación para la producción, se incluye la ingeniería, el diseño, la formación y los costes de las preseries. Todos ellos fácilmente valorables. Y en el tercer grupo se encuentran actividades muy específicas de cada sector para asegurar lo más posible el éxito comercial. Como ejemplo pueden citarse los muestrarios que habitualmente fabrican las industrias textiles y del calzado.

En el caso de España, nuestro Instituto Nacional de Estadística tiene una larga experiencia en estas encuestas, que empezaron en 1998 y son anuales desde 2002, y que nuestra legislación hace de respuesta obligatoria. El INE puede proporcionar, bajo pedido, y con ciertas limitaciones en cuanto al desglose, impuestas por la obligación de preservar el secreto estadístico, datos desagregados para las empresas con sede en una determinada región.

Es importante tener en cuenta que en las encuestas sólo se solicitan a la empresa informante de forma desagregada por Comunidad Autónoma dos variables del cuestionario (gasto ejecutado en I+D y en innovación), de modo que, para el resto de las variables, los datos incluyen la actividad de todos los establecimientos de la empresa, los cuales pueden estar ubicados en distintas Comunidades Autónomas. Esto tiene dos implicaciones importantes que conviene tener en cuenta para comprender adecuadamente las cifras referentes a una región específica. Por un lado, el gasto en I+D y en innovación de las empresas de esa región (o sea, con sede en esta Comunidad) no coincidirá con el gasto ejecutado en la región que publica el INE, ya que dicho gasto es igual al gasto total por estos conceptos de las empresas



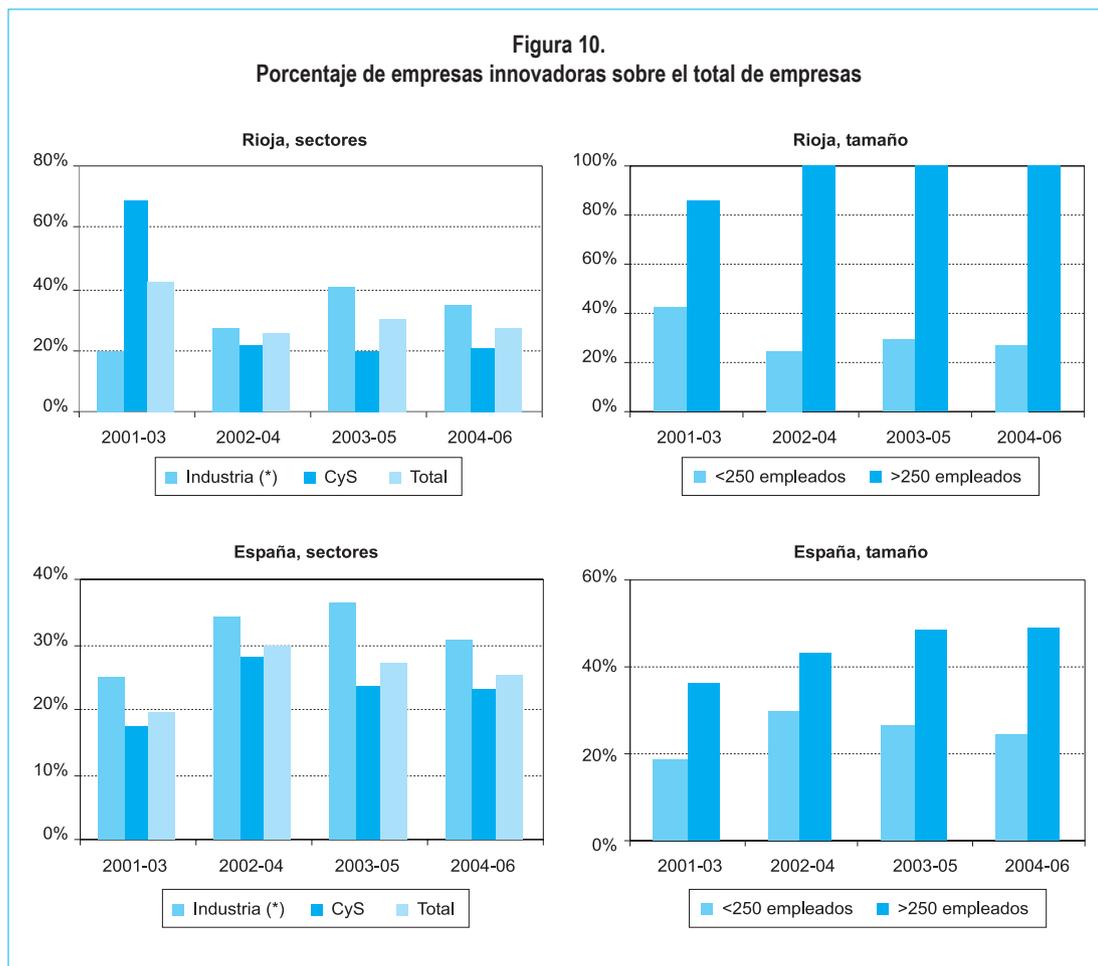
con sede en la región, menos la parte de este gasto que esas empresas ejecutan fuera de la región, mas el gasto ejecutado en la región por otras empresas españolas con sede en otras comunidades autónomas. Y por otro, el único criterio posible para caracterizar de forma aproximada la actividad innovadora regional en aquellas variables que no sean gasto en I+D y en innovación es la ubicación de la sede social de la empresa.

Otra limitación de los datos de las encuestas de innovación del INE es que no incluyen, ni en los desgloses por Comunidad Autónoma ni a escala de toda la nación, los de empresas con menos de 10 empleados, las cuales, en el caso español, constituyen la inmensa mayoría. A esta limitación se añade la obligación de preservar el secreto estadístico, lo que en especialmente en el caso de las comunidades más pequeñas, limita el grado de desglose disponible. Así, es frecuente que cualquier desglose sectorial, aunque sea por las grandes ramas de actividad (Industria, Servicios...) no sea compatible con un desglose entre empresas grandes y pequeñas, que sólo es posible para el conjunto de todas las empresas.

Con todas estas limitaciones, las encuestas de innovación del INE constituyen la fuente más solvente de datos para determinar el comportamiento innovador de las empresas a escala regional, y su comparación con las demás regiones y con el conjunto del país. La comparación con otros países, o con regiones de otros países, es mucho más arriesgada por la falta de homogeneidad, tanto de los datos como de las metodologías usadas para su recogida. Aunque las encuestas de innovación todavía están evolucionando con bastante rapidez y en consecuencia los tipos de datos presentados experimentan alguna variación de un año a otro, hay una serie de indicadores básicos que se mantienen en el tiempo y son los más utilizados para valorar las pautas de innovación regionales. Los principales se relacionan a continuación.

**Número de empresas innovadoras.** La encuesta distingue entre las empresas innovadoras en el año anterior o en los tres años anteriores al de realización de la encuesta (empresas que han colocado en el mercado un producto o servicio nuevo o mejorado, o han mejorado alguno de sus procesos de producción) y también las denominadas empresas EIN, que son aquéllas con innovaciones aún no finalizadas, finalizadas sin éxito o abandonadas, también en los últimos tres años. Los datos incluyen número de empresas y porcentaje sobre el total.

Este último indicador es, lógicamente, el usado para comparar una región con el conjunto del país, con el grado de desglose que permita en cada caso la preservación del secreto estadístico. En el ejemplo mostrado en la Figura 10, se presentan dos vistas, una que distingue entre empresas de Agricultura e Industria o de Construcción y Servicios, y otra según sean empresas de más o menos de 250 empleados. Pueden verse algunas características frecuentes en regiones pequeñas, por un lado que la casi totalidad de las empresas grandes se declaran innovadoras (aunque su número absoluto sea muy reducido) y por otra las grandes fluctuaciones que pueden apreciarse en las pequeñas en algunos años, consecuencia en buena medida del tamaño relativamente reducido de la muestra. También es un hecho a resaltar que, aunque en la rama de Construcción y Servicios el porcentaje de empresas innovadoras

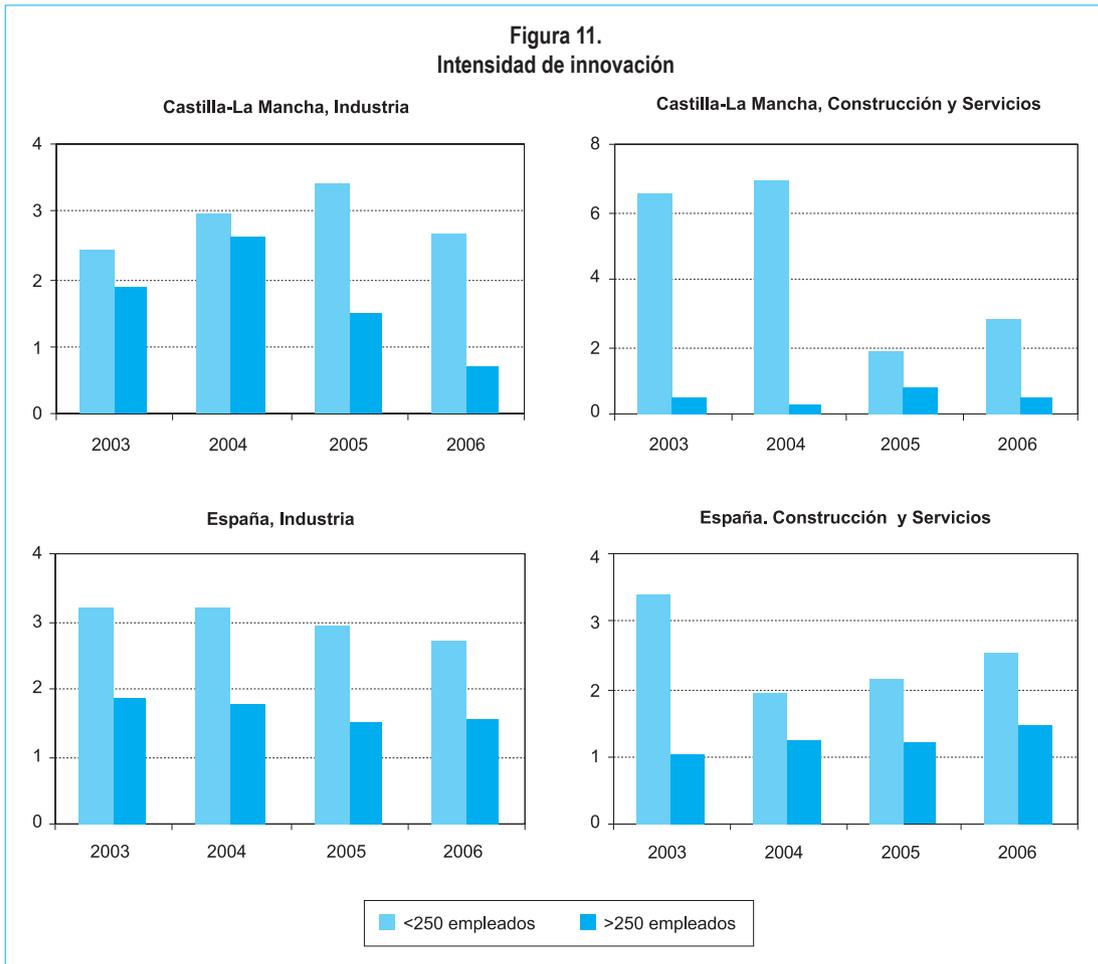


sea sistemáticamente menor que en la rama industrial, en números absolutos hay muchas más empresas innovadoras en estas ramas de actividad. Un hecho a tener en cuenta en el diseño de programas de apoyo a la innovación que contemplen las necesidades específicas de estos sectores.

**Empresas que han realizado actividad de I+D.** Se refiere al año anterior, y se presenta en forma de número de empresas, de porcentaje de las empresas innovadoras y de porcentaje del total.

**Gasto en innovación.** También se refiere al ejecutado el año anterior. Expresado en forma de porcentaje del PIB suele usarse como un indicador de la actividad innovadora de la región. Es un indicador relativamente grueso, ya que, como se discutirá al final, este gasto depende fuertemente de la estructura productiva.

**Intensidad de innovación.** Gasto en innovación como porcentaje de la cifra de negocios. Disponible para el conjunto de todas las empresas, para el de las empresas innovadoras y para el de las empresas con actividad de I+D. Debe tenerse muy en cuenta que la intensidad de



innovación necesaria para mantener la competitividad varía de un sector a otro, por lo que la intensidad total, además de reflejar la mayor o menor propensión a innovar del tejido productivo regional, reflejará también su propia composición.

En la Figura 11 se muestra la intensidad de innovación de las empresas innovadoras. Puede verse, como en el caso anterior, la mayor fluctuación en la región que en el conjunto de España, que el esfuerzo es mayor en general en las empresas pequeñas que en las grandes, y en las industriales que en las de servicios.

**Distribución del gasto en innovación / número de empresas según actividad innovadora.** La encuesta distingue como actividades innovadoras la generación de conocimiento, ya sea mediante I+D interna o mediante I+D externa contratada, la adquisición de tecnología, ya sea incorporada en el inmovilizado inmaterial o en licencias o patentes, la formación, los preparativos para producción, o el diseño, y por último las tareas para la introducción de las innovaciones en el mercado. La encuesta proporciona dos vistas de este aspecto, el reparto porcentual del gasto en innovación según el tipo de actividad y el número de empresas que declaran haber realizado cada una de ellas.

En el ejemplo de la Figura 12 pueden verse el reparto general del gasto en innovación en España y en una Comunidad Autónoma. Puede verse la predominancia de las actividades de generación y de adquisición de conocimiento frente a todas las demás, y la mayor propensión a la generación (I+D propia y contratada) en las empresas grandes, frente a la adquisición (típicamente, de tecnología incorporada) en las pequeñas.

La generación de conocimiento es una actividad más arriesgada que la adquisición de tecnología incorporada en la maquinaria o en patentes, pero es la que proporciona mayor ventaja competitiva cuando tiene éxito, ya que proporciona conocimiento propio, mientras que el adquirido es también accesible a la competencia. Por tanto, una primera lectura del reparto del gasto en innovación, o del número de empresas implicadas en determinados tipos de actividad, permite valorar el compromiso con la innovación de las empresas examinadas.

**Tipo de innovación.** La encuesta permite conocer el número de empresas que han realizado innovación de producto, innovación de proceso, o ambas. Dentro de cada tipo de innovación, distingue entre varias opciones:

*De producto (bienes y/o servicios nuevos o mejorados):*

- Empresas que han introducido en el mercado bienes nuevos o mejorados
- Empresas que han introducido servicios nuevos o mejorados

Desarrollados por la propia empresa o grupo de empresas

En cooperación con otras empresas o instituciones

Desarrollados principalmente por otras empresas o instituciones

Productos que fueron novedad únicamente para la empresa

Productos que fueron novedad en su mercado

*De proceso:*

- Métodos de fabricación nuevos
- Sistemas logísticos o métodos de distribución nuevos o mejorados
- Actividades de apoyo para los procesos, nuevas o mejoradas

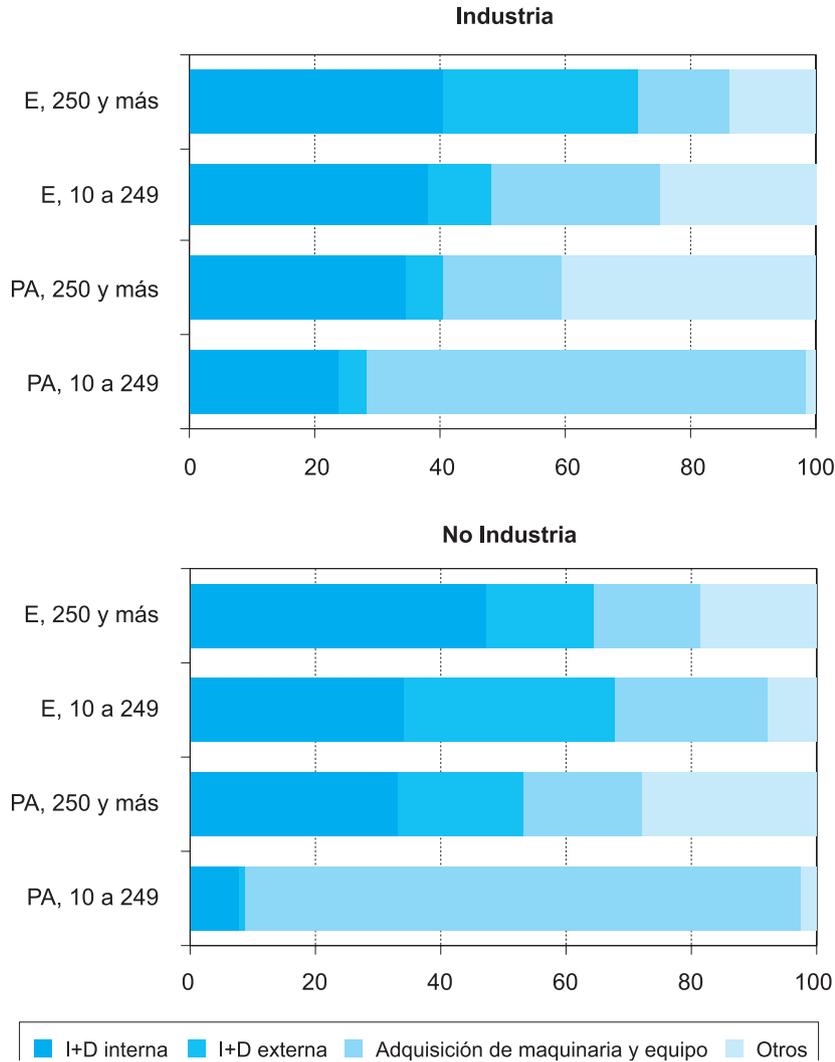
Desarrollados por la propia empresa o grupo de empresas

En cooperación con otras empresas o instituciones

Desarrollados principalmente por otras empresas o instituciones

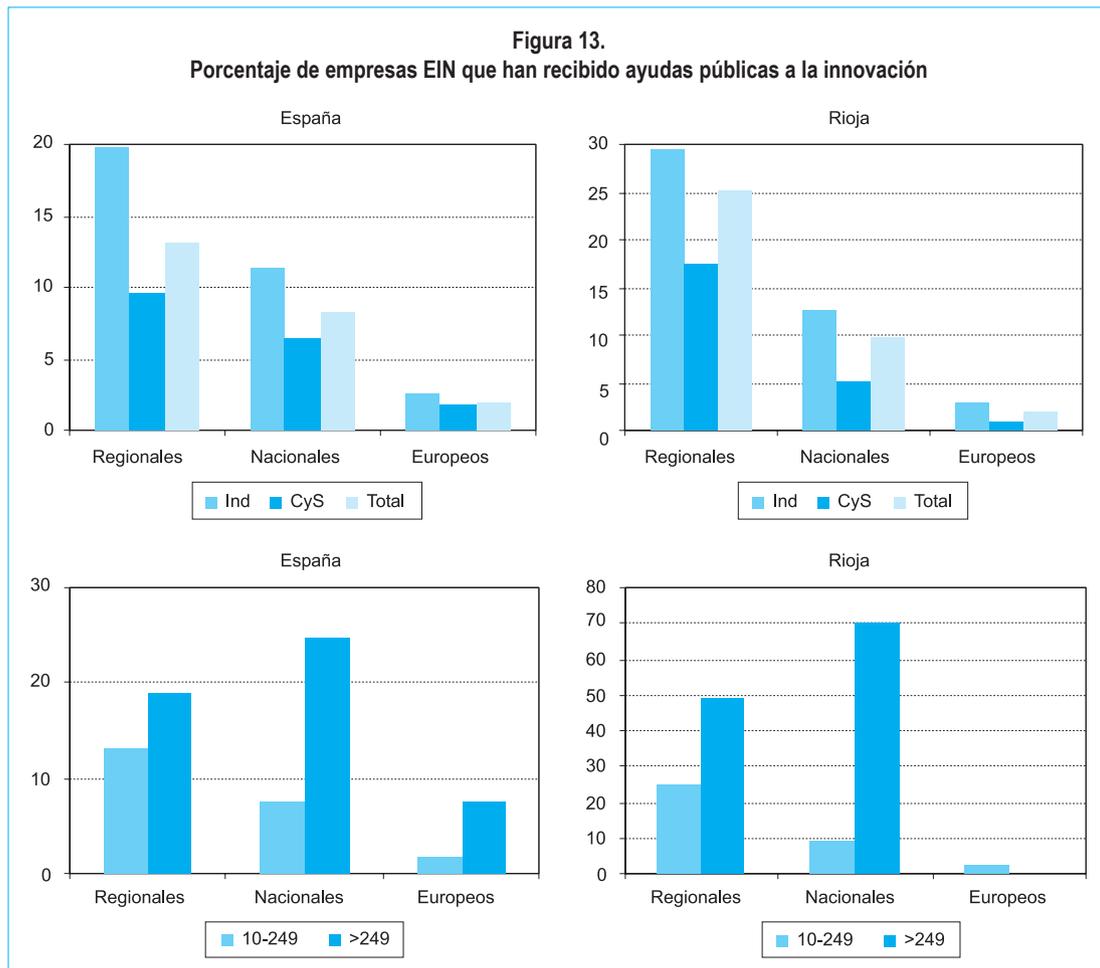


**Figura 12.**  
**Reparto del gasto en innovación según tipo de actividad innovadora**



Esta pregunta de la encuesta arroja luz sobre determinadas pautas de innovación de las empresas. Especialmente interesante es la pregunta de si la innovación de producto tuvo como resultado una novedad solamente para la empresa o también para el mercado (aspecto sobre el que se volverá más adelante), lo que da una idea de la originalidad de la actividad innovadora y de la ventaja competitiva del producto o servicio desarrollados.

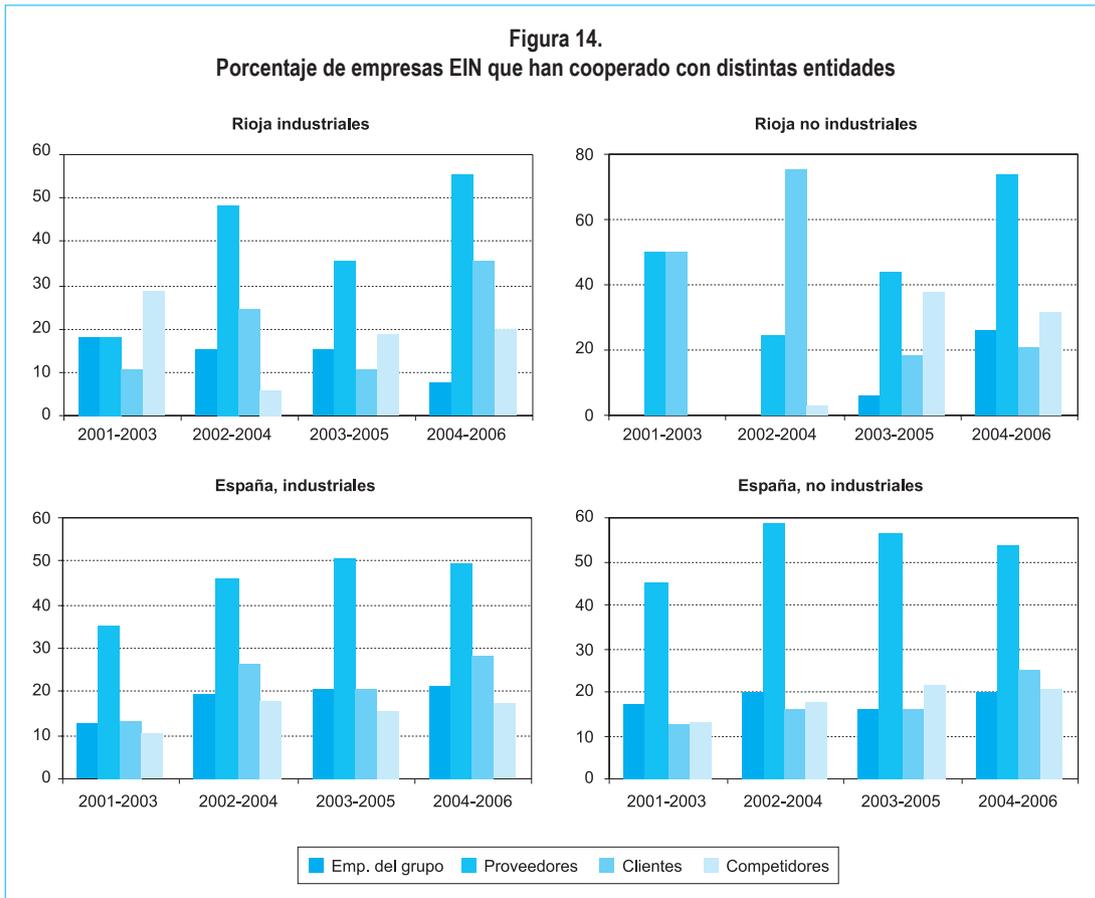
**Financiación pública de la innovación.** Número de empresas EIN que han recibido en el último trienio financiación pública para la innovación, distinguiendo si la financiación proviene de administraciones locales o autonómicas, de la Administración Central del Estado o de la Unión Europea. También indica el porcentaje de empresas EIN que han recibido en el periodo algún tipo de financiación pública.



El ejemplo de la Figura 13 muestra la mayor captación de ayudas públicas, tanto regionales como nacionales o europeas, por las empresas industriales en detrimento de las no industriales. También la mayor proporción de empresas que reciben ayudas regionales, seguidas por las nacionales y finalmente por las europeas, que refleja el mayor grado de dificultad de gestión de unas y otras ayudas, especialmente para las empresas pequeñas.

**Tipo de empresa innovadora.** La encuesta distingue, y proporciona el número de empresas innovadoras, según se trate de empresa pública, privada nacional, privada con participación de al menos un 50% de capital extranjero, asociación u otras instituciones de investigación. También distingue las empresas innovadoras que forman parte de un grupo, y si se trata de la empresa matriz del grupo, o de una empresa filial, conjunta o asociada.

**Impacto económico de la innovación.** Medido en forma de porcentaje de la cifra de negocios que es debido a productos que eran novedad para el mercado, novedad solamente para la empresa, o se habían mantenido sin cambios. Estos porcentajes se suministran para el total de las empresas, para las empresas que han realizado innovación de producto o para las empresas EIN (con innovaciones aún en curso, o no exitosas).



**Cooperación para la innovación.** Se entiende como cooperación en innovación la participación activa en proyectos conjuntos de I+D e innovación con otras instituciones y los proyectos propios oficialmente vinculados a los proyectos de otras instituciones. La simple contratación fuera de la empresa, sin participación activa por parte de ésta, no se considera cooperación.

La cooperación es una forma de superar las limitaciones de personal y recursos, que permite emprender actividades de innovación tecnológica más ambiciosas que las que pueden acometerse individualmente. Por desgracia, en casi ninguna región española se da la propensión a la colaboración que puede observarse en otros países. Además, la cultura de cooperación está menos arraigada entre las empresas pequeñas, precisamente las que más podrían beneficiarse esta posibilidad.

La encuesta indica el número de empresas que cooperaron en el último trienio, distinguiendo si lo hicieron con otras empresas de su mismo grupo, con proveedores de equipos, material o software, con clientes, con competidores u otras empresas del sector, con consultores, laboratorios comerciales o institutos privados de I+D, con universidades u otros centros de enseñanza superior, con organismos públicos de investigación o con centros tecnológicos. También indica el porcentaje de empresas EIN que han cooperado sobre el total de empresas.

Con mucho, la entidad más citada por las empresas que declaran haber cooperado son los proveedores, lo que apunta a actividades de adaptación de la maquinaria o equipo suministrado a las necesidades específicas de la empresa. Hay una tendencia creciente a cooperar con centros tecnológicos, y sigue siendo inferior a lo deseable la cooperación con entidades del sistema público de I+D, como universidades o centros públicos de investigación (Figura 14).

## 2.4. El sistema público de I+D

Las entidades que conforman el sistema público de I+D en una región son las universidades y los centros de investigación dependientes de la Administración central o de la regional. Entre estos últimos es a veces difícil distinguir los que son centros de investigación en sentido estricto de los que, por su trabajo con empresas, encajarían mejor en la definición de “centros tecnológicos”, y cuyo análisis, junto con el de otros organismos de apoyo a la innovación, suele realizarse en otro apartado.

La principal dificultad a la hora de valorar la eficacia del sistema público regional como proveedor de recursos y conocimientos útiles para la actividad innovadora de las empresas, es la recopilación de datos fiables y comparables. A diferencia del apartado anterior, donde buena parte de los datos provienen de una sola fuente (INE), lo que garantiza una metodología de elaboración y una homogeneidad que permite su comparación entre diversas regiones o con el conjunto de España, para este apartado las únicas fuentes de datos disponibles suelen ser, cuando las hay, las memorias de actividad de cada institución. Puesto que cada una tiene su propia metodología de elaboración, la comparación de unos datos con otros es difícil, y además suelen quedar muchas lagunas. De ahí la importancia de contar con la colaboración de estas instituciones para que suministren cifras que permitan medir, de forma homogénea y comparable, por un lado los recursos de que disponen, y por otro, sus resultados.

Una referencia general y comparable de los *inputs* del sistema público la proporciona la encuesta de I+D del INE, que desglosa los gastos de I+D y el número de investigadores y personal auxiliar de las universidades por un lado, y por otro de los centros dependientes de la Administración. El INE también desglosa el gasto por áreas de conocimiento (Humanidades, Ciencias, etc.), lo que da una idea general del enfoque de la investigación regional.

Suele ser posible disponer de información más detallada en la memoria de investigación de las universidades y centros públicos, donde a menudo incluyen, aunque no en todos los casos, una relación de sus grupos de investigación, con indicación de sus tamaños respectivos y sus áreas específicas de actividad. Este desglose puede contrastarse con la información disponible en las diversas bases de datos bibliométricos, elaboradas por entidades independientes (WoS, Scopus, etc.), que indican el número de publicaciones internacionales por especialidad. Comparando el peso relativo de cada especialidad en las publicaciones de la región con el que



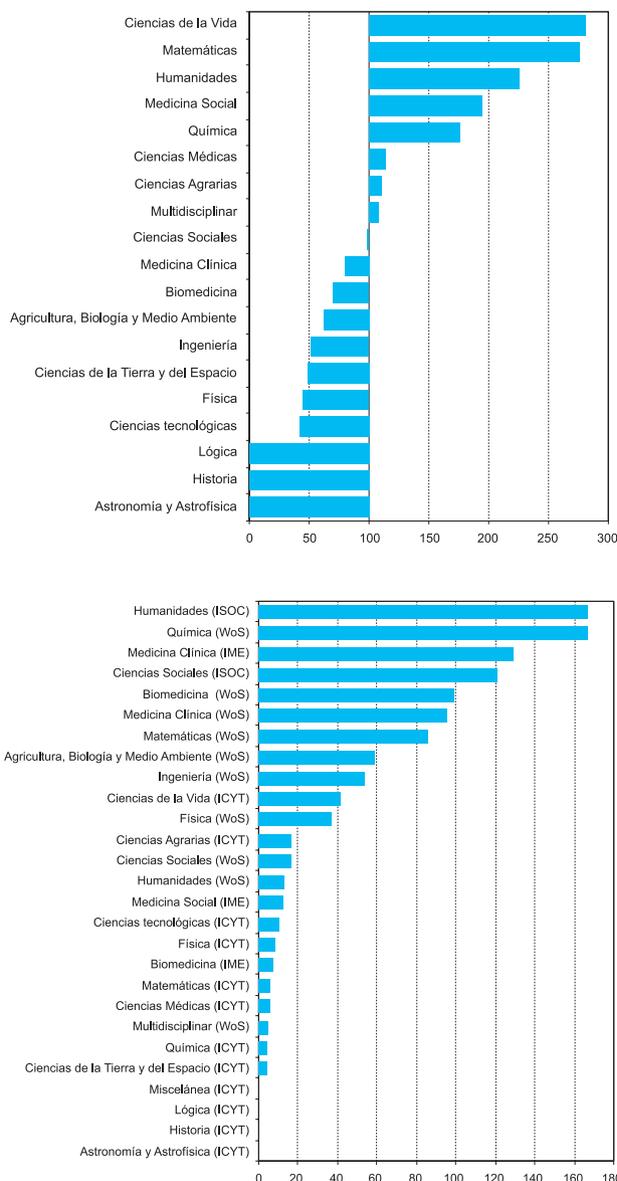
tiene en el conjunto de España, puede generarse el perfil de especialización de la región (Figura 15, superior), que debe complementarse con el de número absoluto de publicaciones (derecha) para estimar la capacidad de producción de los grupos de investigación que las han generado.

El gasto de investigación de las universidades publicado por el INE suele recoger dos tipos de actividad distintos. Por un lado está la actividad investigadora necesaria para ejercer adecuadamente la actividad docente, que por su propia naturaleza es continua e inespecífica, y por tanto se suele valorar como porcentaje de los gastos salariales del profesorado. Por otro está la actividad investigadora “bajo contrato”, que agrupa los proyectos de investigación con objetivos específicos, realizados con subvención de las distintas administraciones (regional, nacional, europea) o los demandados por entidades públicas y privadas. El peso, respecto a la investigación inespecífica, de la actividad investigadora bajo contrato, es un excelente indicador de la vocación investigadora de la universidad. Y el peso en esta última de los servicios de I+D demandados por las empresas es también muy útil para estimar la vinculación de la universidad con el tejido empresarial, una vez comprobados algunos detalles.

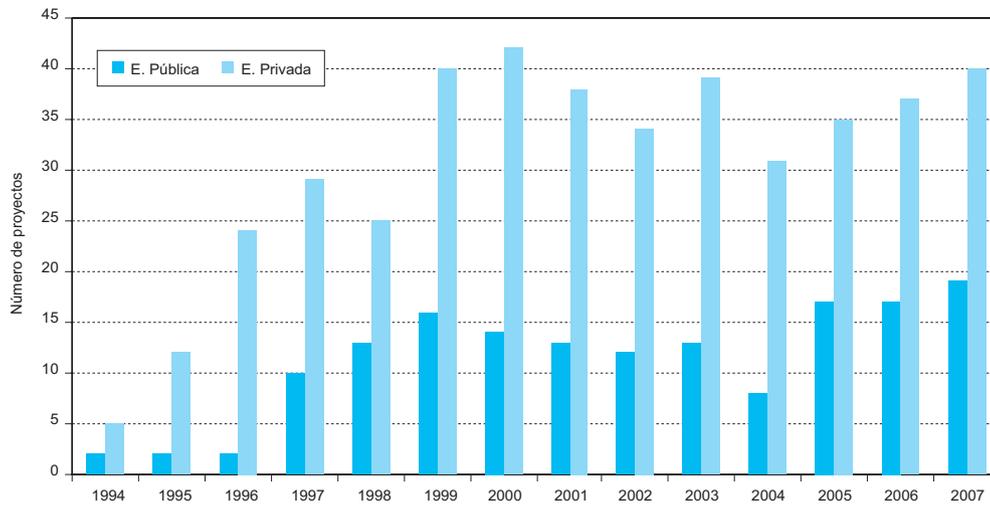
El primero es el tipo de servicio demandado, ya que en algunas memorias de actividades es difícil discernir entre un proyecto de investigación y la simple demanda de un servicio, por ejemplo, de medida o de asesoría. Cuando no se dispone de esta información, el coste del servicio es el mejor indicador de su alcance.

El segundo aspecto a comprobar es el origen real de la demanda, ya que a veces las empresas realizan proyectos de I+D conjuntos con las universidades porque es una condición impuesta para acceder a determinadas ayudas públicas. Por último, y seguramente lo más importante para los responsables de innovación de la región, el domicilio de las empresas receptoras de esos servicios, que pueden ser de otras regiones o incluso de otros países, cuando el proyecto de investigación se desarrolla en el marco de los programas europeos.

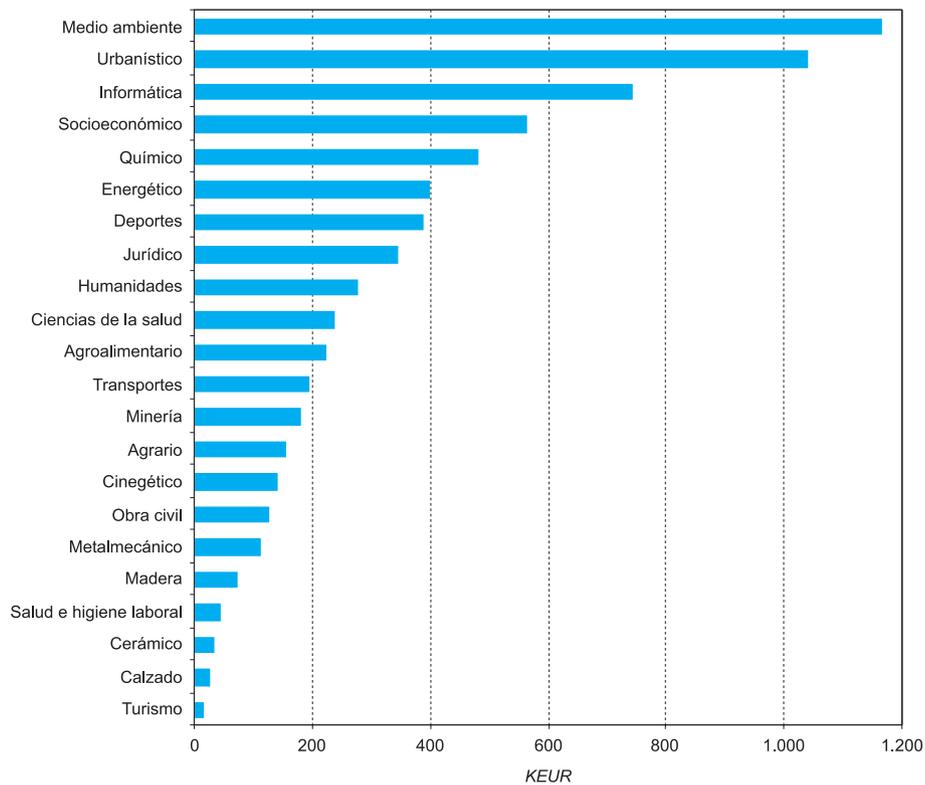
**Figura 15. Perfil de especialización científica y número de artículos publicados de una Comunidad Autónoma**



**Figura 16.**  
Proyectos de I+D contratados a una universidad



**Figura 17.**  
Proyectos de I+D contratados a una universidad según área de aplicación (2000-2006)





La Figura 16 muestra un ejemplo de la evolución del número de proyectos de I+D contratada a una universidad por empresas, distinguiendo entre contratantes públicos y privados. Son claramente apreciables dos fases, una primera de crecimiento de la capacidad de prestación de servicios de I+D y una segunda de saturación.

Las OTRI de algunas universidades desglosan el importe de los proyectos según el sector productivo contratante, lo que resulta muy útil para identificar las áreas de mayor colaboración con las empresas. También puede estimarse el grado de colaboración de las empresas locales con su universidad, comparando el perfil de los sectores para los que se han realizado proyectos con el perfil productivo de la región (Figura 17).

## 2.5. La Administración

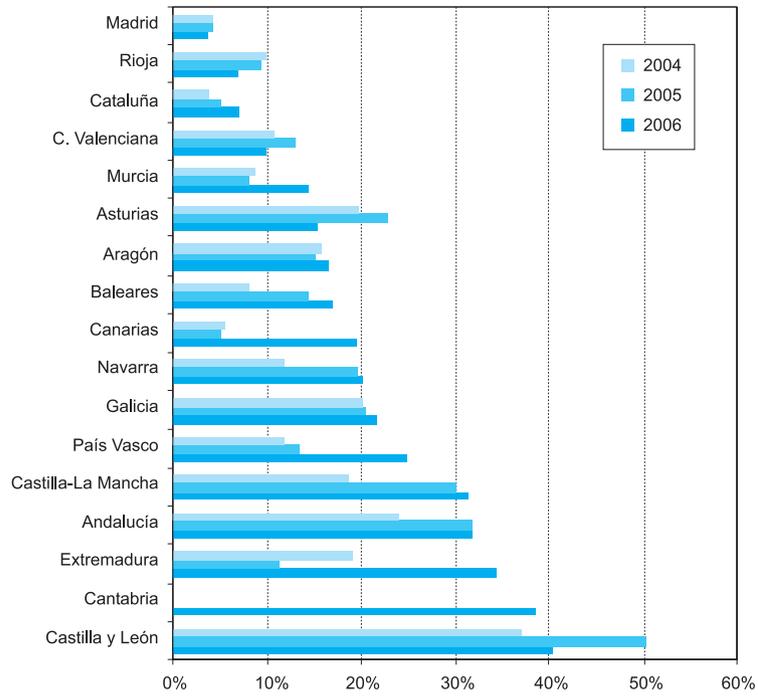
Sin perjuicio de la competencia que sobre el fomento y coordinación general de la investigación científica y técnica se reserva el Estado en el artículo 149.1.15 de la Constitución, las Comunidades Autónomas tienen también competencias en el fomento de la investigación y la innovación. Para estos fines asignan una parte de sus presupuestos y diseñan programas que gestionan diversos organismos del Gobierno de la región. Las partidas destinadas a este concepto se agrupan en la denominada Función 54 ó, más recientemente, Función 46.

La comparación del peso de la Función 54 en el presupuesto regional entre CCAA debe hacerse con bastantes reservas, ya que no todas contabilizan con el mismo criterio sus partidas para I+D+i en sus presupuestos. Hecha esta salvedad, puede valorarse el esfuerzo de las distintas administraciones autonómicas, examinando el monto de las partidas expresamente asignadas a la Función 46 ó 54, como porcentajes del total de los presupuestos (Figura 18, datos homogéneos publicados por el Ministerio de Hacienda). Es apreciable la tendencia general al incremento del peso de la I+D+i en los presupuestos de las CCAA en los últimos años y la horquilla de esfuerzos, típicamente entre el 0,5 y el 1%, con algunas regiones llegando al 3%.

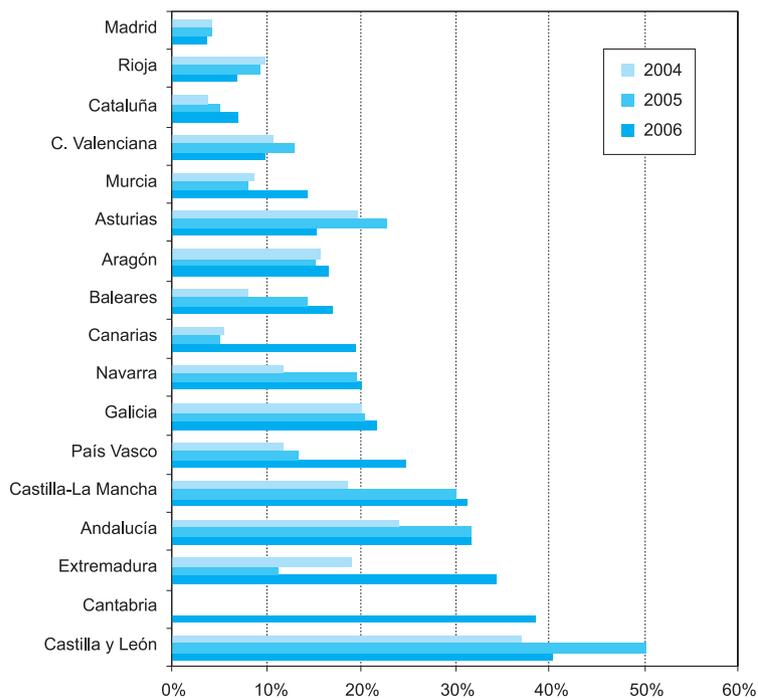
También es interesante comparar las cifras asignadas con el gasto en I+D medido por el INE en cada región. Aquí el rango es mucho más amplio, desde unos presupuestos para I+D+i que no llegan al 5% del gasto de I+D de la región hasta otros que llegan a superar el 50% (Figura 19).

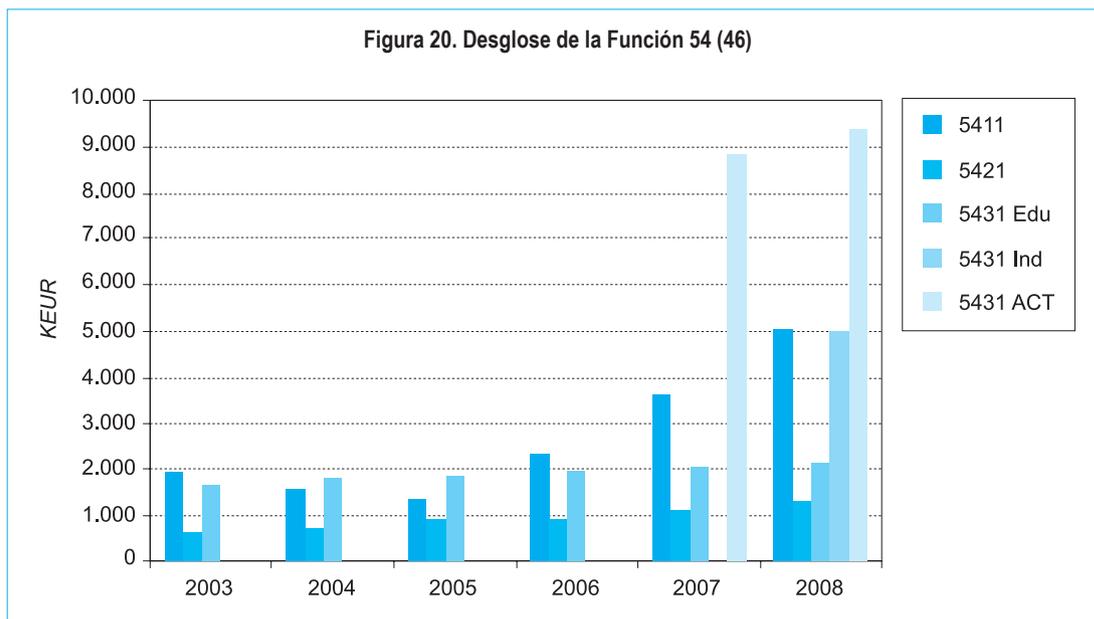
Como se ha dicho, la falta de homogeneidad en los criterios usados por las distintas CCAA para definir qué partidas son I+D o innovación y cuáles no, resta mucho valor al ejercicio de comparación, ya que para poderlas comparar correctamente, sería necesario examinar partida por partida y programa por programa los presupuestos de todas las regiones. Este examen suele ser una tarea compleja, incluso cuando se hace para una sola región.

**Figura 18.**  
**Peso de la Función 54 (46) como porcentaje de los presupuestos regionales**



**Figura 19.**  
**Función 54 (46) como porcentaje del gasto regional de I+D**

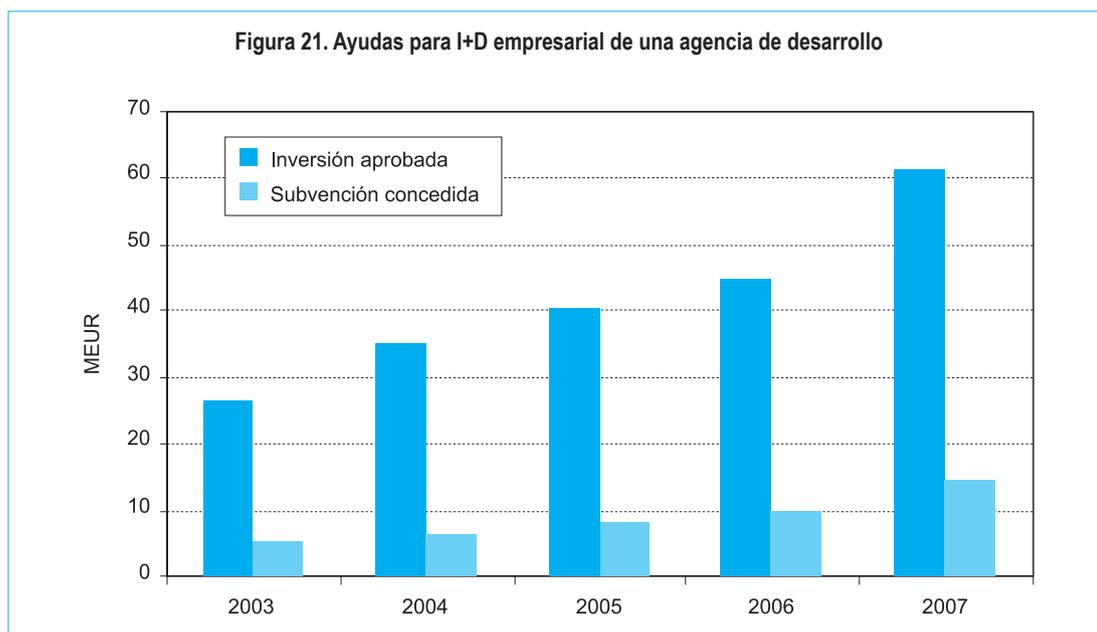




Las partidas etiquetadas como Función 54 (ó 46) suelen desglosarse en tres conceptos básicos, en general gestionados por distintas consejerías: los fondos que sufragan el funcionamiento de los centros públicos de I+D dependientes del Gobierno regional, los programas de ayuda a proyectos de I+D o al equipamiento para I+D de la Universidad y los programas de apoyo a la I+D y la innovación de las empresas. Como muestra de las dificultades que se presentan en este tipo de análisis, en el ejemplo de la Figura 20 puede verse la emergencia de una partida considerable, que a primera vista eleva considerablemente el presupuesto total de la Función 54 en los dos últimos años examinados, pero que rastreada en presupuestos anteriores resulta ser en su mayor parte una reclasificación de gastos que ya se realizaban anteriormente.

También es frecuente que partidas que claramente van destinadas al fomento de la I+D+i, especialmente en el campo empresarial, no estén incluidas en los presupuestos de la región bajo el epígrafe de la Función 54. Suele ser el caso de parte de los fondos gestionados por las agencias de desarrollo regional. El gráfico de la Figura 21 muestra las subvenciones concedidas a la I+D empresarial por la agencia de desarrollo de la misma región cuya Función 54 aparece desglosada en el gráfico anterior. Puede verse que el importe de las subvenciones gestionadas por la Agencia es comparable al total de dicha Función 54, pero no consta etiquetado bajo esta Función en los presupuestos regionales. Otro caso de partidas que sufragan actividades de I+D y que en algunos casos no se contabilizan en la Función 54 son los programas de algunas consejerías de Sanidad para la investigación en hospitales.

Evidentemente, para calibrar el apoyo a la I+D+i desde las administraciones regionales lo más importante no son las cantidades presupuestadas sino las realmente ejecutadas, y sobre todo, la valoración de los resultados de cada programa que debería realizar el organismo encargado de su gestión y seguimiento. Por desgracia, aunque los criterios a usar para este seguimiento varían ampliamente, tanto entre regiones como entre los diversos organismos



gestores de cada región, lo habitual es que los únicos datos disponibles de las evaluaciones ex-post sean exclusivamente los certificados de ejecución del gasto. La reserva de parte de los fondos de los programas para sufragar su seguimiento adecuado, que permita detectar buenas y malas prácticas y así poder optimizar futuros programas, es todavía una asignatura pendiente en la mayoría de las comunidades.

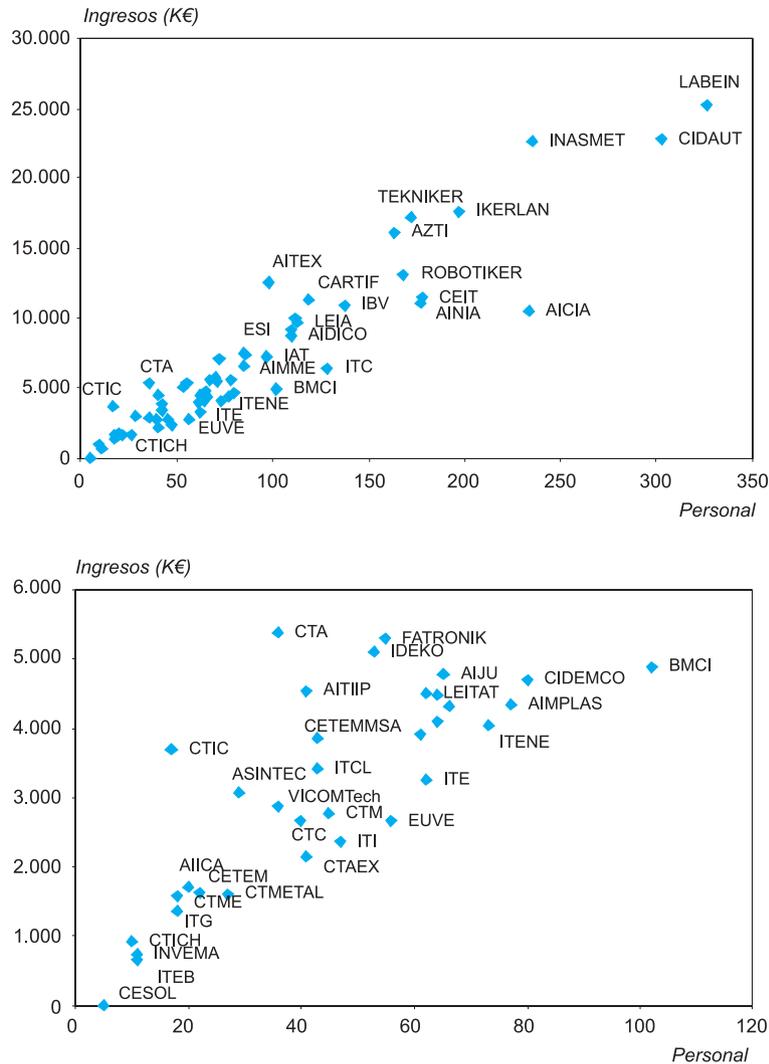
Finalmente, no por obvio debe dejar de remarcarse la importancia de distinguir en el gasto ejecutado bajo el epígrafe de I+D+i el destinado a inversión, a menudo muy elevado cuando se trata de edificios o grandes infraestructuras, que por su naturaleza no se mantiene en el tiempo y a menudo vinculado a ayudas comunitarias, del gasto corriente, en su mayoría absorbido por los salarios del personal investigador, y cuya asunción supone un compromiso a más largo plazo por parte de la administración.

## 2.6. Las infraestructuras de apoyo a la innovación

Como se avanzó en la introducción, hay una enorme diversidad de organismos, tanto públicos como privados o mixtos, que pueden incluirse en esta categoría, desde los más visibles, como los centros tecnológicos o los parques científicos hasta los más difusos, como por ejemplo los muy diversos tipos de oficinas locales, creadas con el objetivo genérico de apoyar la innovación y en ocasiones con problemas de continuidad, de visibilidad desde el tejido empresarial al que pretenden ayudar y de coordinación.



Figura 22. Ingresos y personal de los centros tecnológicos encuadrados en FEDIT (2009)



Rara es la región que no tiene sus centros tecnológicos, en muchos casos impulsados y financiados desde la administración. Una referencia para poner en contexto los centros de la región es el repertorio de centros encuadrados en FEDIT<sup>8</sup>, cuyas cifras de personal y de ingresos anuales (Figura 22, con la zona inferior del gráfico izquierdo ampliada a la derecha) sirven para hacerse una idea de su gran diversidad.

Como ocurría con los centros públicos de I+D, obtener cifras homogéneas que permitan comparar y valorar la eficacia y la eficiencia de estos centros es una tarea difícil, tanto más cuanto más diversas sean las entidades de las que dependen (consejerías, asociaciones de empresas, etc.). Especialmente complicada es la homologación de sus resultados, ya que lo que

<sup>8</sup> FEDIT (2009).

para unos es una simple asesoría, para otros es un proyecto de I+D, aunque su importe, que a la postre es la forma más fiable de valorar la importancia del trabajo realizado, no llegue a los mil euros. Además, es muy frecuente que junto a las tareas específicas del ámbito tecnológico, como serían desde los proyectos de I+D hasta el uso de laboratorios de metrología, aparecen otras más relacionadas con otros ámbitos, como la organización de ferias y eventos comerciales.

La otra gran infraestructura de que disponen casi todas las regiones es el parque científico-tecnológico. También en este tipo de entidades hay una enorme diversidad tanto en su tamaño como en sus ambiciones y en su forma de gestión.

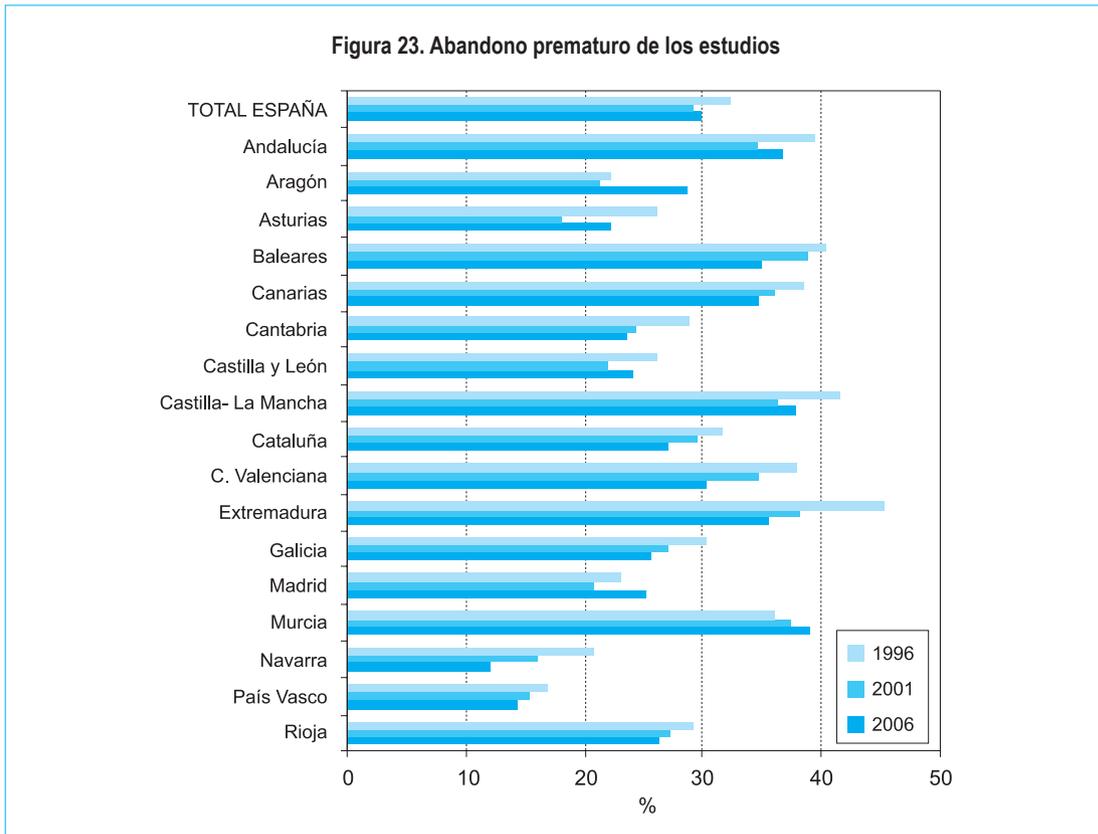
La información más habitual disponible de estas infraestructuras es el listado de empresas y entidades asentadas en el parque, su evolución en el tiempo y sus áreas de actividad, pero por desgracia esta información es insuficiente para valorar la eficacia del parque en lo que constituye su razón de ser y lo que le debería distinguir de un mero polígono industrial, que es el establecimiento de sinergias y la transferencia de tecnología. Para ello son necesarios otros datos, como los contratos cruzados entre las entidades del parque, los *spin-offs* o las colaboraciones. Una variante menos ambiciosa que los parques, pero a veces muy eficaz en la generación de empresas innovadoras, es el vivero de empresas, que en muy diversas modalidades también existe en prácticamente todas las regiones.

Junto a estas infraestructuras más “duras” suele haber una plétora de infraestructuras “blandas”, dedicadas al asesoramiento técnico, empresarial o financiero o a la intermediación tecnológica. De nuevo, su, en general, muy pequeño tamaño, la diversidad de sus objetivos y su falta de coordinación no permite ir mucho más allá de la mera realización de un censo de estas entidades clasificadas según el tipo de actividad que pretenden realizar. En cualquier caso, la confección de este censo no es una tarea simple, ni mucho menos irrelevante, ya que, sorprendentemente, hay casos en los que hace aflorar ineficiencias y redundancias que habían pasado inadvertidas hasta entonces.

## 2.7. El entorno

Los dos subsistemas más importantes a valorar en el apartado de Entorno son el educativo y el financiero.

El Ministerio de Educación publica anualmente información bastante detallada a escala regional de las diversas magnitudes que definen su sistema educativo, desde los porcentajes de población adulta que han alcanzado determinado nivel educativo hasta las cifras de alumnos matriculados o egresados en cada especialidad.

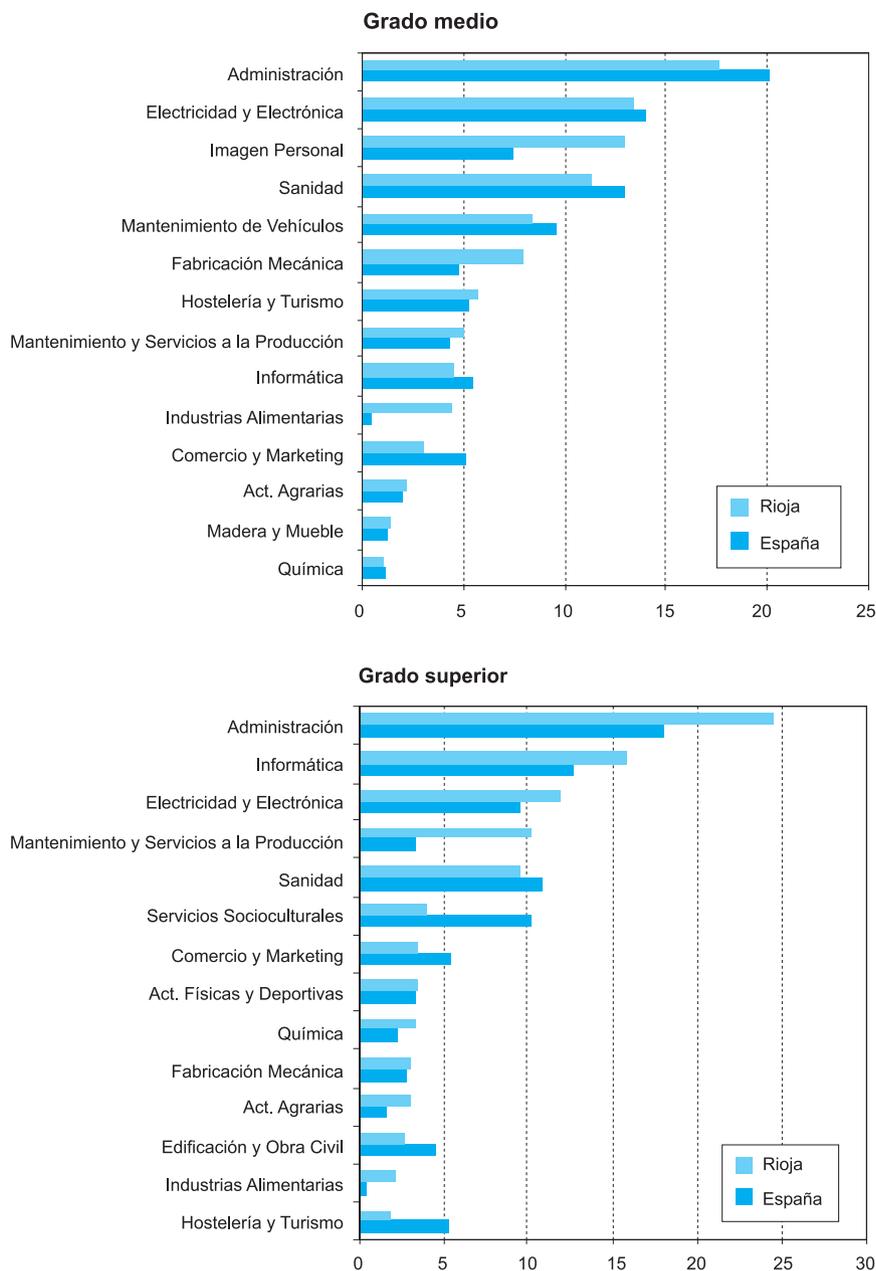


Uno de los principales problemas del sistema educativo español en su conjunto es el abandono de los estudios una vez superada la edad de la educación obligatoria. La Figura 23 muestra sus cifras y su evolución, en forma de porcentaje de los jóvenes de 18 a 24 años que no han completado la segunda etapa de enseñanza secundaria y tampoco sigue ningún tipo de educación o formación.

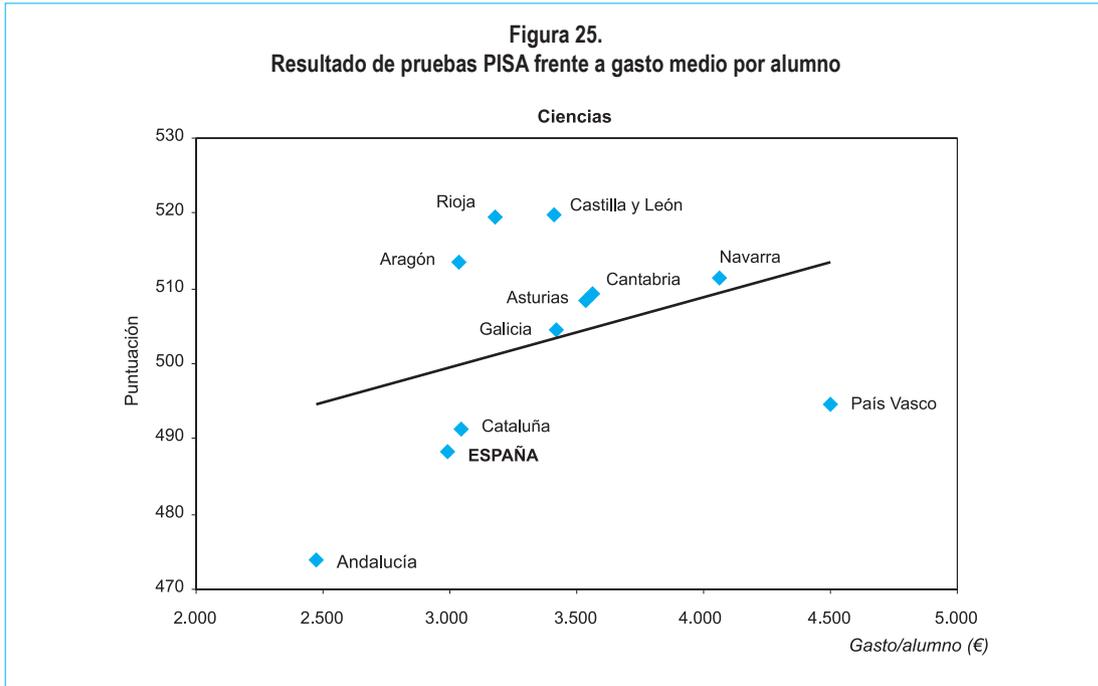
Otro dato significativo es el tipo de formación profesional elegido por los jóvenes de la región que optan por esta modalidad educativa y su comparación con el elegido en el conjunto de España. La Figura 24 muestra los perfiles correspondientes, y la comparación entre las preferencias mostradas y el perfil productivo de la región sirve para una primera valoración de la adecuación de la enseñanza impartida en FP a las necesidades de las empresas.

Si bien es fácil disponer de cifras de gasto o de número de alumnos, existen pocas referencias que permitan valorar y comparar la eficiencia de los diversos sistemas educativos, midiendo la calidad de los resultados obtenidos y comparándola con los recursos aplicados. Probablemente la referencia más fiable sea el programa PISA de la OCDE, que periódicamente evalúa la formación de los alumnos que completan la etapa de enseñanza obligatoria mediante pruebas específicas de Ciencias, Matemáticas y Lectura, para diversos países y también para algunas regiones españolas. La Figura 25 presenta los resultados de la prueba de Ciencias para las regiones que quisieron realizar evaluaciones independientes y para el conjunto de

**Figura 24.**  
**Demanda de especialidades de FP**



España, referidos al gasto medio por alumno en las etapas de enseñanza obligatoria. Puede apreciarse la gran diversidad entre regiones, algunas de ellas con resultados claramente superiores a la media de la OCDE, y también que los resultados, aunque muestran cierto grado de correlación con el gasto por alumno, parecen depender también de otras variables.



En cuanto al sistema financiero, aunque en muchas regiones hay entidades locales especializadas en la provisión de capital riesgo para la innovación, su existencia o inexistencia no parece influir decisivamente en el acceso a la financiación para estas actividades, por la disponibilidad y visibilidad de este tipo de fondos a escala nacional o incluso europea.

### 3. Consideraciones finales

En un mercado global, los países más desarrollados afrontan un desafío mucho mayor que el de competir con una mano de obra más barata, pero poco formada. Porque los productos que vendrán en el futuro de países como la India o China no serán sólo productos de gama baja, sino productos y servicios cada vez más avanzados. Es decir, todo lo que sean capaces de desarrollar los científicos y técnicos más brillantes de unas regiones que concentran más de la mitad de la población mundial. Por ello, al final, lo único que contará a la hora de competir será la capacidad de cada sociedad para crear conocimiento, y para convertirlo eficazmente en riqueza y bienestar. En España, como en los países de su entorno, la clave para impulsar el crecimiento económico ya no puede ser otra cosa que renovar las bases de la competitividad, aumentar el potencial de crecimiento y la productividad, apostando, sobre todo, por el conocimiento, la innovación y la valorización del capital humano. Y teniendo siempre en cuenta que, aunque el campo de juego es global, esta apuesta debe hacerse a escala local.

Los análisis de los sistemas regionales de innovación tienen por objeto reducir los riesgos de esa apuesta. Los ya realizados para varias comunidades autónomas han puesto de manifiesto características específicas de cada sistema, de las cuales se extrajeron unos diagnósticos individualizados de la situación, y a partir de ellos se consensuaron unas recomendaciones para su mejora. Pero pese a la diversidad de los distintos sistemas, hay un par de recomendaciones que se repiten sistemáticamente, que son las siguientes:

El estímulo a la innovación forma parte desde hace ya algunos años de la agenda de todas las administraciones regionales, que dedican a esta tarea una parte cada vez más significativa de su presupuesto, y ello pone cada vez más de manifiesto la necesidad de un seguimiento adecuado de los programas de apoyo a la I+D y a la innovación que verifique su eficacia y su eficiencia, y que extraiga lecciones para mejorarlas en siguientes ejercicios.

Una buena herramienta para hacer un primer diagnóstico de esa eficacia y eficiencia es el contraste de las cifras y resultados de los programas con las cifras de I+D y de innovación que publica anualmente el Instituto Nacional de Estadística. Pero nada puede sustituir al seguimiento de cada programa por expertos en la materia de que se trate, que sean capaces de apreciar y valorar las necesidades, las dificultades y los logros de las empresas en la ejecución de sus respectivos proyectos, para ayudarlas a completarlos con éxito o para detectar y corregir desviaciones de sus objetivos tan pronto como se produzcan.

Por otro lado, es evidente que una parte muy importante del proceso innovador es la generación de conocimiento propio por parte de las empresas mediante actividades de investigación y desarrollo (I+D) realizadas por la propia empresa (I+D interna) o encargadas “a la medida” (I+D externa) a proveedores de servicios de I+D. Debido a ello, un excelente indicador de la capacidad competitiva de una sociedad en su conjunto es el esfuerzo en I+D que realiza su tejido productivo, lo que hace que, lógicamente, el aumento de este indicador sea un objetivo clave para los gobiernos de cualquier Comunidad Autónoma.

Pero la persecución de ese objetivo no debe hacer perder de vista que la magnitud del esfuerzo en I+D que una empresa necesita para mantener su competitividad depende en gran medida del sector en el que fabrica sus productos o presta sus servicios. Un esfuerzo en I+D de una empresa que sea considerablemente superior al esfuerzo promedio de su sector en los países avanzados, o en los países donde radica su competencia, probablemente tenga sentido sólo en ocasiones puntuales, si la empresa está desarrollando algún producto o servicio radicalmente innovador, o por inversiones importantes y ocasionales en activos fijos, pero el mantenimiento continuado de ese esfuerzo seguramente será poco rentable.

Si se examinan las cifras de gasto en I+D de un país o región y se identifican los sectores productivos que contribuyen mayoritariamente a ese gasto, se pone en evidencia que el esfuerzo en I+D que cualquier sociedad en su conjunto puede razonablemente realizar tiene un tope, impuesto por su estructura productiva. En consecuencia, el objetivo de cualquier gobierno, nacional o regional, para elevar el esfuerzo total debe descomponerse en dos objetivos diferentes.



El primero es elevar el esfuerzo de cada sector productivo hasta niveles al menos iguales al nivel de referencia de los países del entorno, pero que no podrán ser muy superiores, a riesgo de caer en la ineficiencia (o peor, en la falsa clasificación como I+D de actividades que no lo son).

El segundo objetivo es hacer crecer el tejido productivo en aquellos sectores más basados en tecnología, que son los que permiten a una sociedad avanzada competir más eficazmente en el mercado global. Obviamente, mientras el primer objetivo debería poder alcanzarse en plazos cortos o medios, con medidas de choque y ayudas específicas a cada sector, el segundo sólo podrá alcanzarse a medio o largo plazo.

#### 4. Bibliografía

- APTE (ASOCIACIÓN DE PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS) (2009): *Directorio de Empresas e Instituciones 2009*. Málaga, Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos.
- COTEC (2004): *El sistema español de innovación: Situación en 2004*. Madrid, Fundación Cotec.
- EUROSTAT (2010): *Nomenclature of Statistical Territorial Units (NUTS)* (en línea). Disponible [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/region\\_cities/regional\\_statistics/nuts\\_classification](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/region_cities/regional_statistics/nuts_classification)
- EUROSTAT (2010): *Eurostat WEB* (en línea). Disponible en <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
- FEDIT (FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ENTIDADES DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA) (2009): *Informe Anual 2008*. Madrid, Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología.
- INE (2010): *Estadística sobre actividades de I+D* (en línea), Madrid. Disponible en <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft14%2Fp057&file=inebase&L=0>
- LUNDWALL, B. (1992): *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres, Pinter.
- OCDE (2005): *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. París, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- ROSENBERG, N. (1981): *¿Es exógena la Ciencia? Dentro de la caja negra: tecnología y economía*. Barcelona, El Hogar del Libro.